

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Silabus Model Inkuiri Terbimbing (Kelas Eksperimen)

**SILABUS MATA PELAJARAN KIMIA**

**Satuan Pendidikan : SMA**

**Sekolah : SMA N 5 Yogyakarta**

**Mata Pelajaran : Kimia**

**Kelas/Semester : XI/1 (satu)**

**Materi : Keseimbangan Kimia**

**Kompetensi Inti**

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>1.1 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.</p> <p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.</p> <p>2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.</p> <p>2.3 Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.</p> <p>3.8 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan yang diterapkan dalam industri.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kesetimbangan dinamis</li> <li>Pergeseran arah kesetimbangan</li> <li>Tetapan kesetimbangan (Kc dan Kp)</li> </ul>	<p><b>Identifikasi dan penetapan ruang lingkup masalah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati dengan cara membaca/mendengar/melihat dari berbagai sumber tentang kesetimbangan kimia, contoh demonstrasi reaksi timbal sulfat dengan kalium iodida yang terbentuk warna kuning, setelah penambahan natriumsulfat kembali terbentuk endapan putih.</li> <li>Mengajukan pertanyaan mengapa terjadi reaksi balik (reaksi kesetimbangan dinamis), dan faktor-faktor apa yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan?</li> </ul> <p><b>Merencanakan dan memprediksi hasil</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mendiskusikan reaksi yang terjadi berdasarkan hasil demonstrasi</li> <li>Mendiskusikan terjadinya reaksi kesetimbangan dan jenis-jenisnya</li> <li>Menuliskan persamaan reaksi dalam kesetimbangan</li> <li>Merancang percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi arah kesetimbangan dan mempresentasikannya untuk menyamakan persepsi</li> <li>Membuat dugaan sementara mengenai masalah yang diberikan</li> </ul> <p><b>Penyelidikan untuk pengumpulan data</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan percobaan faktor-faktor yang</li> </ul>	<p><b>Tugas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Merancang percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi arah kesetimbangan</li> </ul> <p><b>Observasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan presentasi, misalnya: melihat skala volume dan suhu, cara menggunakan pipet, cara menimbang, keaktifan, kerja sama, komunikatif, dan peduli lingkungan, dsb)</li> </ul> <p><b>Portofolio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Laporan percobaan</li> </ul>	3 mgg x 4 jp (6 kali pertemuan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buku kimia kelas XI</li> <li>Lembar kerja</li> <li>Berbagai sumber lainnya</li> </ul>

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.9 Menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan.		mempengaruhi arah kesetimbangan (konsentrasi, volum, tekanan dan suhu) <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati dan mencatat data hasil percobaan</li> </ul>	<b>Tes tertulis pilihan ganda</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>menganalisis data faktor-faktor yang mempengaruhi arah kesetimbangan</li> <li>menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat disosiasi (<math>\alpha</math>), tetapan kesetimbangan (<math>K_c</math> dan <math>K_p</math>) dan hubungan <math>K_c</math> dengan <math>K_p</math></li> </ul>		
4.8 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan.		<b>Interpretasi data dan mengembangkan kesimpulan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengolah dan menganalisis data faktor-faktor yang mempengaruhi arah kesetimbangan</li> <li>Mengaplikasikan faktor-faktor yang mempengaruhi arah kesetimbangan untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam industri</li> <li>Diskusi informasi untuk menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat disosiasi (<math>\alpha</math>), tetapan kesetimbangan (<math>K_c</math> dan <math>K_p</math>) dan hubungan <math>K_c</math> dengan <math>K_p</math></li> <li>Mempresentasikan hasil percobaan yang dilakukan</li> </ul>			
4.9 Memecahkan masalah terkait hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan.		<b>Melakukan refleksi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bersama guru membahas hasil percobaan yang dilakukan</li> <li>Mendiskusikan pertanyaan yang ada di LKPD</li> <li>Membuat laporan percobaan dan mempresentasikannya dengan menggunakan tata bahasa yang benar.</li> </ul>			

## Lampiran 2. RPP Model Inkuiri Terbimbing (Kelas Eksperimen)

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

#### KELAS EKSPERIMEN

Sekolah	: SMA Negeri 5 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas / Semester	: XI/Gasal
Tahun Pelajaran	: 2017/2018
Materi Pokok	: Keseimbangan Kimia
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit (6 kali pertemuan)

#### A. Kompetensi Inti

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

## **B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

- 1.1 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
- 2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai, dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
- 3.1 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan yang diterapkan dalam industri.

Indikator:

- 3.1.1 Menganalisis kesetimbangan dinamis
  - 3.1.2 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan (Azas Lechatelier)
  - 3.1.3 Menganalisis reaksi kesetimbangan industri
  - 3.1.4 Menentukan tetapan kesetimbangan
  - 3.1.5 Menentukan hubungan  $K_p$  dan  $K_c$
  - 3.1.6 Menganalisis kesetimbangan disosiasi
- 4.8 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan

Indikator:

- 4.8.1 Merancang percobaan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan serta mempresentasikan hasil rancangan untuk menyamakan persepsi.

- 4.8.2 Melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat dan didiskusikan bersama.

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menganalisis kesetimbangan dinamis melalui kajian literatur dan diskusi.
2. Peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan (Azas Lechatelier) melalui percobaan dan kajian literatur.
3. Peserta didik dapat menganalisis reaksi kesetimbangan industri melalui kajian literatur dan diskusi.
4. Peserta didik dapat menentukan tetapan kesetimbangan melalui kajian literatur dan diskusi
5. Peserta didik dapat menentukan hubungan  $K_p$  dan  $K_c$  melalui kajian literatur dan diskusi
6. Peserta didik dapat menganalisis kesetimbangan disosiasi melalui kajian literatur dan diskusi.
7. Peserta didik dapat merancang percobaan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan.
8. Peserta didik dapat melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

### D. Materi Pembelajaran

#### Kesetimbangan Kimia

##### Kesetimbangan Dinamis

Reaksi berkesudahan (*irreversible*) merupakan reaksi yang berlangsung satu arah. Reaksi dapat balik (*reversible*) merupakan reaksi yang berlangsung dua arah. Kesetimbangan terjadi bila laju reaksi maju sama dengan laju reaksi balik. Kesetimbangan homogeny merupakan kesetimbangan yang fase zat pereaksi dan hasil reaksi sama. Kesetimbangan heterogen merupakan

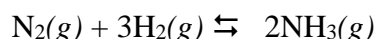
kesetimbangan yang terdiri dari dua fasa atau lebih. Henri Louis Le Chatelier “bila pada sistem kesetimbangan diadakan aksi, maka sistem akan mengadakan reaksi sedemikian rupa sehingga pengaruh aksi menjadi sekecil mungkin.

### **Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pergeseran Kesetimbangan**

Suatu sistem kesetimbangan dapat berubah, jika mendapat pengaruh dari luar. Perubahan tersebut bertujuan untuk mencapai kesetimbangan baru, sehingga disebut pergeseran kesetimbangan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Henry Louis Le Chatelier. Asas Le Chatelier menyatakan bahwa: jika suatu sistem kesetimbangan mendapat pengaruh dari luar, maka sistem akan bergeser, sehingga dapat meminimalisir pengaruh dari luar. Dengan demikian, sistem akan mencapai kesetimbangan kembali. Berikut ini faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan:

#### **1. Pengaruh konsentrasi terhadap kesetimbangan**

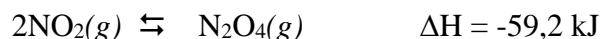
Perubahan konsentrasi terjadi karena konsentrasi pereaksi ditambah atau dikurangi. Apabila konsentrasi pereaksi ditambah, reaksi bergeser ke kanan atau ke arah produk. Sedangkan jika konsentrasi pereaksi dikurangi, reaksi bergeser ke arah kiri atau ke arah pereaksi, sehingga konsentrasi pereaksi bertambah. Contoh:



Jika konsentrasi  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  ditambah, maka kesetimbangan bergeser ke arah  $\text{NH}_3$  (kanan). Sebaliknya, jika konsentrasi  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  dikurangi, kesetimbangan bergeser ke arah  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  (kiri), sehingga konsentrasi  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  bertambah dan terbentuk kesetimbangan baru.

#### **2. Pengaruh suhu terhadap kesetimbangan**

Selain pengaruh konsentrasi, kesetimbangan reaksi juga dapat bergeser karena pengaruh suhu. Perhatikan reaksi berikut:

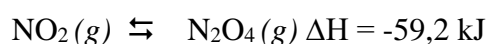


Coklat            tidak berwarna



Jika reaksi tersebut dituliskan dalam persamaan termokimia, maka reaksi ke kanan merupakan reaksi eksotermik dan yang ke kiri merupakan reaksi endotermik.

Eksotermik



Endotermik

Pada reaksi di atas, apabila suhu diturunkan, gas menjadi tidak berwarna, karena kesetimbangan bergeser ke arah  $\text{N}_2\text{O}_4$  yang tidak berwarna (ke arah eksotermik dengan cara melepaskan kalor) dan apabila suhu dinaikkan, gas menjadi berwarna coklat, karena kesetimbangan bergeser ke arah  $\text{NO}_2$  yang berwarna coklat (ke arah endotermik dengan cara menyerap kalor).

Pergeseran kesetimbangan tersebut sesuai dengan Hukum Van't Hoff yang menyatakan bahwa bila suhu diturunkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi eksotermik. Sebaliknya, jika suhu dinaikkan, kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi endotermik.

### 3. Pengaruh tekanan atau volume terhadap kesetimbangan

Sistem kesetimbangan gas mempunyai tekanan dan volume total tertentu. Jika tekanan sistem diperbesar atau diperkecil, ada kesetimbangan yang terganggu dan ada pula yang tidak terganggu, tergantung pada jumlah koefisien pereaksi dan hasil reaksi.

Jika tekanan diperbesar atau volume diperkecil, kesetimbangan akan bergeser ke arah jumlah koefisien yang kecil. Sebaliknya, jika tekanan diperkecil atau volume diperbesar, kesetimbangan akan bergeser ke arah jumlah koefisien yang besar. Tetapi, jika jumlah koefisien pereaksi sama dengan koefisien hasil reaksi, perubahan tekanan atau volume tidak akan mempengaruhi kesetimbangan.

### 4. Katalis

Katalis adalah zat yang digunakan untuk mempercepat reaksi dengan cara menurunkan energi aktivasi (energi pengaktifan). Zat tersebut ikut bereaksi namun pada akhir reaksi akan dihasilkan kembali. Katalis tidak

menyebabkan terjadinya pergeseran kesetimbangan, tetapi hanya mempercepat terbentuknya kesetimbangan.

### Reaksi Kesetimbangan (Industri)

1. Reaksi Haber-Bosch (digunakan untuk sintesis amonia)



Agar diperoleh amonia secara maksimal, secara teori: suhu diturunkan, tekanan dinaikkan, volume diturunkan, amonia dikeluarkan dari sistem secara kontinu.

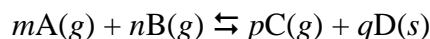
2. Reaksi Kontak (digunakan untuk sintesis asam sulfat)



Agar diperoleh  $\text{SO}_3$  secara maksimal, secara teori: suhu diturunkan, tekanan dinaikkan, volume diturunkan.

### Tetapan Kesetimbangan

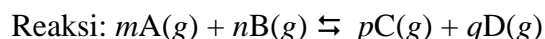
Rumus kesetimbangan secara umum:



Konsentrasi yang dipakai hanya dalam bentuk gas (g) dan terlarut (aq).

$$K_c = \frac{[C]^p}{[A]^m[B]^n}$$

### Hubungan $K_p$ Vs $K_c$



Hubungan  $K_p$  Vs  $K_c$

1. Jika jumlah koefisien gas di ruas kanan = di ruas kiri,  $K_p = K_c$
2. Jika jumlah koefisien gas di ruas kanan  $\neq$  di ruas kiri,  $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$

Keterangan:

$\Delta n$  = jumlah koefisien gas di ruas kanan – kiri

R = tetapan gas universal (0,082 L atm/mol.K)

$K_c$  = tetapan kesetimbangan berdasarkan konsentrasi gas

$K_p$  = tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan parsial gas

### Kesetimbangan Disosiasi

Disosiasi adalah peruraian suatu zat menjadi zat lain yang lebih sederhana. Disosiasi yang berlangsung dalam ruang tertutup akan berakhir

dengan suatu kesetimbangan gas yang disebut kesetimbangan disosiasi.  
Rumus derajat disosiasi ( $\alpha$ ):

$$\alpha = \frac{\text{banyaknya zat yang bereaksi}}{\text{banyaknya zat mula - mula}}$$

#### E. Metode Pembelajaran.

Pendekatan : *Scientific Approach*  
Model : Inkuiri Terbimbing  
Metode : Diskusi, Ceramah, Tanya Jawab dan praktikum

#### F. Media dan Sumber Pembelajaran.

- Media: PPT, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- Alat: alat dan bahan praktikum, Papan Tulis, Spidol, Proyektor, Laptop, dan Penghapus
- Sumber Belajar:  
Buku kimia kelas XI, buku lain yang relevan, dan internet

#### G. Langkah-Langkah Pembelajaran

##### Pertemuan Pertama (2x45 menit)

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam pembuka dan mengajak peserta didik berdoa bersama.</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik.</li> <li>• Guru menyampaikan garis besar tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> </ul> </li> </ul>	5 menit
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inti <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Identifikasi dan penetapan ruang lingkup masalah <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bertanya kepada peserta didik “Apakah perbedaan reaksi pada peristiwa pembakaran kayu dan peristiwa pembuatan amonia?”.</li> </ul> </li> <li>b. Merencanakan dan memprediksi hasil <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan guru sesuai dengan apa yang mereka ketahui (membuat dugaan sementara pada LKPD).</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru belum membenarkan atau menyalahkan hasil diskusi peserta didik.</li> </ul> <p>c. Penyelidikan untuk pengumpulan data</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secara kelompok peserta didik mendiskusikan pertanyaan dari guru dengan mencari literatur dari buku/ internet.</li> <li>• Peserta didik juga mendiskusikan pertanyaan lanjutan berikut:  “Apakah ciri-ciri dari reaksi tersebut?”  “Sebutkan contoh lain dalam kehidupan sehari-hari!”  “Apa saja macam-macam kesetimbangan berdasarkan wujud zat yang terlibat reaksi?”</li> </ul> <p>d. Interpretasi data dan mengembangkan kesimpulan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya untuk mendapatkan kesimpulan dari literatur yang dilakukan.</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi yang dilakukan di depan kelas.</li> </ul> <p>e. Melakukan refleksi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan feedback terhadap kajian yang dilakukan peserta didik.</li> <li>• Peserta didik mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKPD terkait materi kesetimbangan kimia.</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas.</li> </ul>	<b>80 menit</b>
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran tentang kesetimbangan dinamis.</li> <li>• Guru memberi informasi kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.</li> <li>• Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam penutup.</li> </ul>	<b>5 menit</b>

#### **Pertemuan Kedua (2x45 menit)**

<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	<b>Waktu</b>
<p>➤ Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam pembuka dan mengajak peserta didik berdoa bersama.</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik.</li> <li>• Guru menyampaikan garis besar tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> </ul>	<b>5 menit</b>

<p>➤ Inti</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Identifikasi dan penetapan ruang lingkup masalah <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru bertanya kepada peserta didik “Bagaimana cara menentukan tetapan kesetimbangan dari persamaan berikut ini: <math>mA(g) + nB(g) \rightleftharpoons pC(g) + qD(s)</math>”.</li> </ul> </li> <li>Merencanakan dan memprediksi hasil <ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik menjawab pertanyaan guru sesuai dengan apa yang mereka ketahui (membuat dugaan sementara pada LKPD).</li> <li>Guru belum membenarkan atau menyalahkan hasil diskusi peserta didik.</li> </ul> </li> <li>Penyelidikan untuk pengumpulan data <ul style="list-style-type: none"> <li>Secara kelompok peserta didik mendiskusikan pertanyaan dari guru dengan mencari literatur dari buku/ internet.</li> </ul> </li> <li>Interpretasi data dan mengembangkan kesimpulan <ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya untuk mendapatkan kesimpulan dari literatur yang dilakukan.</li> <li>Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi yang dilakukan di depan kelas.</li> </ul> </li> <li>Melakukan refleksi <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan feedback terhadap kajian yang dilakukan peserta didik.</li> <li>Peserta didik mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKPD terkait materi kesetimbangan kimia.</li> <li>Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi didepan kelas.</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>80 menit</b></p>
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran tentang cara menentukan tetapan kesetimbangan.</li> <li>Guru memberi informasi kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.</li> <li>Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam penutup.</li> </ul>	<p><b>5 menit</b></p>

**Pertemuan ketiga (2x45 menit)**

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
➤ Pendahuluan	<b>5 menit</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam pembuka dan mengajak peserta didik berdoa bersama</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>• Guru menyampaikan garis besar tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> </ul>	
<p>➤ Inti</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Identifikasi dan penetapan ruang lingkup masalah <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru melanjutkan materi ke faktor yang mempengaruhi laju reaksi.</li> <li>• Guru bertanya kepada peserta didik  “Apakah kalian mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi kesetimbangan kimia?”  “Bagaimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi kesetimbangan dan bagaimana arah pergeserannya?”</li> </ul> </li> <li>Merencanakan dan memprediksi hasil <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan guru sesuai dengan apa yang mereka ketahui (membuat dugaan sementara pada LKPD)</li> <li>• Guru belum membenarkan atau menyalahkan hasil diskusi peserta didik.</li> <li>• Peserta didik mendiskusikan langkah percobaan yang akan dilakukan dan di diskusikan dengan teman bersama guru, sehingga didapatkan rancangan prosedur yang tepat.</li> </ul> </li> <li>Penyelidikan untuk pengumpulan data <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secara kelompok peserta didik mendiskusikan pertanyaan dari guru dengan melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan kimia sesuai langkah kerja yang telah dibuat secara kelompok.</li> </ul> </li> <li>Interpretasi data dan mengembangkan kesimpulan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya untuk mendapatkan kesimpulan dari percobaan yang dilakukan</li> <li>• Peserta didik menganalisis hasil yang diperoleh saat percobaan dengan teori yang ada di sumber belajar</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan yang dilakukan di depan kelas</li> </ul> </li> <li>Melakukan refleksi <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan feedback terhadap hasil percobaan peserta didik</li> <li>• Peserta didik mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKPD terkait materi kesetimbangan kimia</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi didepan kelas.</li> </ul> </li> </ol>	<p><b>80 menit</b></p>

<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan kimia.</li> <li>• Guru memberi informasi kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.</li> <li>• Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam penutup.</li> </ul>	<b>5 menit</b>
---	----------------

#### Pertemuan keempat (2x45 menit)

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
<p>➤ Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam pembuka dan mengajak peserta didik berdoa bersama</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>• Guru menyampaikan garis besar tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> </ul>	<b>5 menit</b>
<p>➤ Inti</p> <p>a. Identifikasi dan penetapan ruang lingkup masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bertanya kepada peserta didik Reaksi esetimbangan dalam industri: Reaksi Haber-Bosch (digunakan untuk sintesis amonia) <math display="block">\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92 \text{ kJ}</math> “Bagaimana cara agar <math>\text{NH}_3</math> maksimal!” “Bagaimana cara menentukan tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan parsial!”</li> <li>• Peserta didik mengamati permasalahan yang dibeikan guru.</li> </ul> <p>b. Merencanakan dan memprediksi hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan guru sesuai dengan apa yang mereka ketahui (membuat dugaan sementara pada LKPD)</li> <li>• Guru belum membenarkan atau menyalahkan hasil diskusi peserta didik.</li> </ul> <p>c. Penyelidikan untuk pengumpulan data</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secara kelompok peserta didik mendiskusikan pertanyaan dari guru dengan melakukan studi literatur dari buku/internet.</li> </ul>	<b>80 menit</b>

<p>d. Interpretasi data dan mengembangkan kesimpulan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya untuk mendapatkan kesimpulan dari literatur yang dilakukan</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi yang dilakukan di depan kelas</li> </ul> <p>e. Melakukan refleksi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan feedback terhadap hasil diskusi peserta didik</li> <li>• Peserta didik mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKPD terkait materi kesetimbangan kimia</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi didepan kelas.</li> </ul>	
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran tentang kesetimbangan kimia industri dan cara menentukan tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan parsial.</li> <li>• Guru memberi informasi kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.</li> <li>• Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam penutup.</li> </ul>	<b>5 menit</b>

#### **Pertemuan kelima (2x45 menit)**

<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	<b>Waktu</b>
<p>➤ Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam pembuka dan mengajak peserta didik berdoa bersama</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>• Guru menyampaikan garis besar tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> </ul>	<b>5 menit</b>
<p>➤ Inti</p> <p>a. Identifikasi dan penetapan ruang lingkup masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bertanya kepada peserta didik  “Bagaimana menentukan hubungan <math>K_p</math> dan <math>K_c</math>?”  “Bagaimana menentukan kesetimbangan disosiasi?”</li> </ul> <p>b. Merencanakan dan memprediksi hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan guru sesuai dengan apa yang mereka ketahui (membuat dugaan sementara pada LKPD)</li> </ul>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru belum membenarkan atau menyalahkan hasil diskusi peserta didik.</li> </ul> <p>c. Penyelidikan untuk pengumpulan data</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secara kelompok peserta didik mendiskusikan pertanyaan dari guru dengan melakukan studi literatur dari buku dan internet.</li> </ul> <p>d. Interpretasi data dan mengembangkan kesimpulan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya untuk mendapatkan kesimpulan dari studi literatur yang dilakukan</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi yang dilakukan di depan kelas</li> </ul> <p>e. Melakukan refleksi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan feedback terhadap hasil diskusi peserta didik</li> <li>• Peserta didik mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan yang ada di LKPD terkait materi kesetimbangan kimia</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas.</li> </ul>	<b>80 menit</b>
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran tentang hubungan <math>K_c</math> dan <math>K_p</math> serta penentuan kesetimbangan disosiasi.</li> <li>• Guru memberi informasi kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.</li> <li>• Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam penutup.</li> </ul>	<b>5 menit</b>

#### Pertemuan keenam (2x45 menit)

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
<p>➤ Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam pembuka dan mengajak peserta didik berdoa bersama</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>• Guru menyampaikan garis besar tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> </ul>	<b>5 menit</b>
<p>➤ Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan pengarahan kepada peserta didik terkait <i>post-test</i> materi kesetimbangan kimia</li> </ul>	<b>80 menit</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagikan soal <i>post-test</i></li> <li>• Peserta didik menerima dan mengerjakan soal <i>post-test</i></li> </ul>	
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta peserta didik mengumpulkan jawaban dan soal <i>post-test</i></li> <li>• Guru memberikan motivasi supaya selalu rajin belajar.</li> <li>• Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam penutup.</li> </ul>	<b>5 menit</b>

#### H. Penilaian

No.	Aspek	Jenis	Teknik	Bentuk	Ket.
1	Pengetahuan (pemahaman konsep)	<i>Post test</i>	Tertulis	Pilihan Ganda	<i>Terlampir</i>
2	Keterampilan generik sains	Pengamatan	Non ujian	Lembar Observasi	<i>Terlampir</i>

Yogyakarta, 1 November 2018

Guru Kimia

Mahasiswa Peneliti

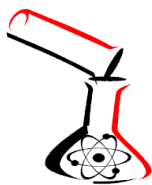
Kasimin

Retno Prapti Utami

NIP:-

NIM. 17728251014

Lampiran 3. Lembar Praktikum Kelas Eksperimen



## KESETIMBANGAN KIMIA

Kelompok :

Nama :

### LEMBAR PRAKTIKUM PESERTA DIDIK

#### FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERGESERAN

#### ARAH KESETIMBANGAN

**Kompetensi Dasar:** Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan



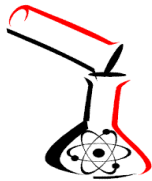
### DASAR TEORI

**Tuliskan dan jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia berikut ini:**

1. Pengaruh Konsentrasi
2. Pengaruh Suhu
3. Pengaruh Volume
4. Pengaruh Tekanan
5. Pengaruh Katalis

**#minimal 2 literatur**





## PERCOBAAN 1

### PENGARUH KONSENTRASI TERHADAP PERGESERAN ARAH KESETIMBANGAN

**Tujuan :** Menganalisis pengaruh konsentrasi terhadap pergeseran kesetimbangan.



### ALAT DAN BAHAN

**Tuliskan kegunaan alat dan nama larutan pada kolom yang kosong di bawah ini.**

**Alat:**

No.	Alat	Kegunaan/Cara Menggunakan
1.	Gelas kimia	
2.	Tabung reaksi	
3.	Gelas ukur	
4.	Pengaduk	
5.	Pipet tetes	
6.	Rak tabung reaksi	

Bahan:

No.	Nama Larutan	Rumus kimia
1.	Kristal .....	Kristal $\text{Na}_2\text{HPO}_4$
2.	Larutan .....	Larutan $\text{FeCl}_3$ 1M
3.	Larutan .....	Larutan KSCN
4.	.....	$\text{H}_2\text{O}$



### CARA KERJA

Berdasarkan alat dan bahan di atas, **Buatlah rancangan percobaan (cara kerja)** untuk menganalisis faktor kesetimbangan terhadap pergeseran kesetimbangan. Carilah referensinya dari buku, internet, ataupun sumber-sumber yang lain.



### DUGAAN SEMENTARA HASIL PERCOBAAN

**Buatlah dugaan sementara** dari hasil praktikum yang akan dilakukan (gunakan buku/ sumber lain sebagai referensi membuat dugaan). Dugaan sementara tentang hasil percobaan berisi: pengaruh konsentrasi terhadap pergeseran kesetimbangan kimianya dan jelaskan arah pergeserannya.

a. Pengaruh konsentrasi terhadap kesetimbangan kimia:

b. Tulis Persamaan reaksi antara  $\text{FeCl}_3 + \text{KSCN}$



c. Arah pergeseran kimia yang terjadi dengan perlakuan berikut:

- 1) Tabung 1 didiamkan
- 2) Tabung 2 ditambahkan  $\text{FeCl}_3$
- 3) Tabung 3 ditambahkan  $\text{KSCN}$
- 4) Tabung 4 ditambahkan kristal  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$
- 5) Tabung 5 ditambahkan akuades



### DATA PENGAMATAN

Catatlah hasil pengamatanmu dalam tabel dibawah ini.

Bahan	Warna
Kristal $\text{Na}_2\text{HPO}_4$	
Larutan $\text{FeCl}_3$ 1M	
Larutan KSCN	
$\text{H}_2\text{O}$	

Tabung reaksi	Zat yang ditambahkan	Pengamatan		Arah pergeseran
		Sebelum	sesudah	
1	-			
2	$\text{FeCl}_3$			
3	KSCN			
4	$\text{Na}_2\text{HPO}_4$			
5	Akuades			





## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dalam percobaan ini adalah sebagai berikut:

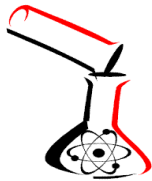


## PERTANYAAN DISKUSI

Jawablah pertanyaan dibawah ini.

1. Tuliskan reaksi pada larutan yang ada pada tabung reaksi nomor 1 dan tuliskan warnanya!
2. Jelaskan ke arah mana pergeseran kesetimbangan jika konsentrasi pereaksi ditambah!
3. Jelaskan ke arah mana pergeseran kesetimbangan jika konsentrasi pereaksi dikurangi!
4. Bagaimana kesimpulan Anda tentang pengaruh perubahan konsentrasi pada reaksi kesetimbangan





## PERCOBAAN 2

### PENGARUH SUHU TERHADAP PERGESERAN ARAH KESETIMBANGAN

**Tujuan :** Menganalisis pengaruh suhu terhadap pergeseran kesetimbangan.



### ALAT DAN BAHAN

**Tuliskan kegunaan alat dan nama larutan pada kolom yang kosong di bawah ini.**

**Alat:**

No.	Alat	Kegunaan/Cara Menggunakan
1.	Cawan penguap	
2.	Hot plate	
3.	Neraca	
4.	Pipet tetes	

**Bahan:**

No.	Nama Larutan	Rumus kimia
1.	Kristal .....	Kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
2.	.....	$\text{H}_2\text{O}$



### CARA KERJA

Berdasarkan alat dan bahan di atas, **Buatlah rancangan percobaan (cara kerja)** untuk menganalisis faktor kesetimbangan terhadap pergeseran kesetimbangan. Carilah referensinya dari buku, internet, ataupun sumber-sumber yang lain.



### DUGAAN SEMENTARA HASIL PERCOBAAN

**Buatlah dugaan sementara** dari hasil praktikum yang akan dilakukan (gunakan buku/ sumber lain sebagai referensi membuat dugaan). Dugaan sementara tentang hasil percobaan berisi: pengaruh suhu terhadap pergeseran kesetimbangan kimianya dan jelaskan arah pergeserannya.

a. Pengaruh suhu terhadap kesetimbangan kimia:
b. Tuliskan persamaan reaksinya:  $\rightleftharpoons$
c. Arah pergeseran kimia yang terjadi dengan perlakuan berikut: 1) Sebelum dipanaskan  2) Sesudah dipanaskan  3) Ditambah akuades



### DATA PENGAMATAN

**Catatlah hasil pengamatanmu dalam tabel dibawah ini.**

Perlakuan	Pengamatan
Sebelum dipanaskan	
Sesudah dipanaskan	
Ditambah akuades	



### KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dalam percobaan ini adalah sebagai berikut:



### PERTANYAAN DISKUSI

Jawablah pertanyaan dibawah ini.

1. Bagaimanakah warna tembaga (II) sulfat sebelum dipanaskan, sesudah dipanaskan dan setelah ditambah air?
2. Termasuk ke dalam reaksi kesetimbangan atau bukan pemanasan  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ?
3. Bagaimana pengaruh suhu pada pergeseran kesetimbangan berdasarkan dari hasil percobaan?



Lampiran 4. Silabus Model 5M (Kelas Kontrol)

**SILABUS MATA PELAJARAN KIMIA**

**Satuan Pendidikan : SMA**  
**Sekolah : SMA N 5 Yogyakarta**  
**Mata Pelajaran : Kimia**  
**Kelas/Semester : XI/1 (satu)**  
**Materi : Keseimbangan Kimia**

**Kompetensi Inti**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan



Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.2 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kesetimbangan dinamis</li> <li>Pergeseran arah kesetimbangan</li> <li>Tetapan kesetimbangan (Kc dan Kp)</li> </ul>	<b>Mengamati (<i>Observing</i>)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengamati dengan cara membaca/mendengar/melihat dari berbagai sumber tentang kesetimbangan kimia, contoh demonstrasi reaksi timbal sulfat dengan kalium iodida yang terbentuk warna kuning, setelah penambahan natriumsulfat kembali terbentuk endapan putih.</li> </ul>	<b>Observasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan presentasi, misalnya: melihat skala volume dan suhu, cara menggunakan pipet, cara menimbang, keaktifan, kerja sama, komunikatif, dan peduli lingkungan, dsb)</li> </ul> <b>Portofolio</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Laporan percobaan</li> </ul> <b>Tes tertulis pilihan ganda</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>menganalisis data faktor-faktor yang mempengaruhi arah kesetimbangan</li> </ul>	3 mgg x 4 jp (6 kali pertemuan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Buku kimia kelas XI</li> <li>Lembar kerja</li> <li>Berbagai sumber lainnya</li> </ul>
2.4 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.		<b>Menanya (<i>Questioning</i>)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajukan pertanyaan mengapa terjadi reaksi balik (reaksi kesetimbangan dinamis), dan faktor-faktor apa yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan?</li> </ul>			
2.5 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.		<b>Mengumpulkan data (<i>Experimenting</i>)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mendiskusikan reaksi yang terjadi berdasarkan hasil demonstrasi</li> <li>Mendiskusikan terjadinya reaksi kesetimbangan dan jenis-jenisnya</li> <li>Menuliskan persamaan reaksi dalam kesetimbangan</li> <li>Melakukan percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi arah kesetimbangan (konsentrasi, volume, tekanan dan suhu)</li> <li>Mengamati dan mencatat data hasil percobaan</li> </ul>			
2.6 Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.		<b>Mengasosiasi (<i>Associating</i>)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengolah dan menganalisis data faktor-faktor yang mempengaruhi arah kesetimbangan</li> <li>Mengaplikasikan faktor-faktor yang</li> </ul>			
3.10 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan yang diterapkan dalam industri.					

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.11 Menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan.		<p>mempengaruhi arah kesetimbangan untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam industri</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diskusi informasi untuk menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat disosiasi (<math>\alpha</math>), tetapan kesetimbangan (<math>K_c</math> dan <math>K_p</math>) dan hubungan <math>K_c</math> dengan <math>K_p</math></li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat laporan percobaan dan mempresentasikannya dengan menggunakan tata bahasa yang benar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>menentukan komposisi zat dalam keadaan setimbang, derajat disosiasi (<math>\alpha</math>), tetapan kesetimbangan (<math>K_c</math> dan <math>K_p</math>) dan hubungan <math>K_c</math> dengan <math>K_p</math></li> </ul>		
4.10 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan.					
4.11 Memecahkan masalah terkait hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi kesetimbangan.					

## Lampiran 5. RPP Model 5M (Kelas Kontrol)

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

#### KELAS KONTROL

Sekolah	: SMA Negeri 5 Yogyakarta
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas / Semester	: XI/Gasal
Tahun Pelajaran	: 2017/2018
Materi Pokok	: Keseimbangan Kimia
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit (6 kali pertemuan)

#### A. Kompetensi Inti

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

## **B. Kompetensi Dasar dan Indikator**

- 1.2 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif
- 2.3 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
- 2.4 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai, dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
- 3.2 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan yang diterapkan dalam industri.

Indikator:

- 3.2.1 Menganalisis kesetimbangan dinamis
- 3.2.2 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan (Azas Lechatelier)
- 3.2.3 Menganalisis reaksi kesetimbangan industri
- 3.2.4 Menentukan tetapan kesetimbangan
- 3.2.5 Menentukan hubungan  $K_p$  dan  $K_c$
- 3.2.6 Menganalisis kesetimbangan disosiasi
- 4.8 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan

Indikator:

- 4.8.1 Melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat dan didiskusikan bersama.

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menganalisis kesetimbangan dinamis melalui kajian literatur dan diskusi.
2. Peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan (Azas Lechatelier) melalui percobaan dan kajian literatur.
3. Peserta didik dapat menganalisis reaksi kesetimbangan industri melalui kajian literatur dan diskusi.
4. Peserta didik dapat menentukan tetapan kesetimbangan melalui kajian literatur dan diskusi
5. Peserta didik dapat menentukan hubungan  $K_p$  dan  $K_c$  melalui kajian literatur dan diskusi
6. Peserta didik dapat menganalisis kesetimbangan disosiasi melalui kajian literatur dan diskusi.
7. Peserta didik dapat melakukan percobaan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

### D. Materi Pembelajaran

#### Kesetimbangan Kimia

#### Kesetimbangan Dinamis

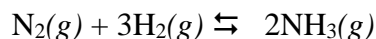
Reaksi berkesudahan (*irreversible*) merupakan reaksi yang berlangsung satu arah. Reaksi dapat balik (*reversible*) merupakan reaksi yang berlangsung dua arah. Kesetimbangan terjadi bila laju reaksi maju sama dengan laju reaksi balik. Kesetimbangan homogeny merupakan kesetimbangan yang fase zat pereaksi dan hasil reaksi sama. Kesetimbangan heterogen merupakan kesetimbangan yang terdiri dari dua fasa atau lebih. Henri Louis Le Chatelier “bila pada sistem kesetimbangan diadakan aksi, maka sistem akan mengadakan reaksi sedemikian rupa sehingga pengaruh aksi menjadi sekecil mungkin.

## Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pergeseran Keseimbangan

Suatu sistem keseimbangan dapat berubah, jika mendapat pengaruh dari luar. Perubahan tersebut bertujuan untuk mencapai keseimbangan baru, sehingga disebut pergeseran keseimbangan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Henry Louis Le Chatelier. Asas Le Chatelier menyatakan bahwa: jika suatu sistem keseimbangan mendapat pengaruh dari luar, maka sistem akan bergeser, sehingga dapat meminimalisir pengaruh dari luar. Dengan demikian, sistem akan mencapai keseimbangan kembali. Berikut ini faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran keseimbangan:

### 1. Pengaruh konsentrasi terhadap keseimbangan

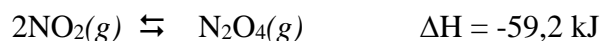
Perubahan konsentrasi terjadi karena konsentrasi pereaksi ditambah atau dikurangi. Apabila konsentrasi pereaksi ditambah, reaksi bergeser ke kanan atau ke arah produk. Sedangkan jika konsentrasi pereaksi dikurangi, reaksi bergeser ke arah kiri atau ke arah pereaksi, sehingga konsentrasi pereaksi bertambah. Contoh:



Jika konsentrasi  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  ditambah, maka keseimbangan bergeser ke arah  $\text{NH}_3$  (kanan). Sebaliknya, jika konsentrasi  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  dikurangi, keseimbangan bergeser ke arah  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  (kiri), sehingga konsentrasi  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  bertambah dan terbentuk keseimbangan baru.

### 2. Pengaruh suhu terhadap keseimbangan

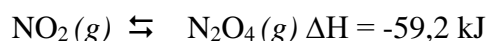
Selain pengaruh konsentrasi, keseimbangan reaksi juga dapat bergeser karena pengaruh suhu. Perhatikan reaksi berikut:



Coklat            tidak berwarna

Jika reaksi tersebut dituliskan dalam persamaan termokimia, maka reaksi ke kanan merupakan reaksi eksotermik dan yang ke kiri merupakan reaksi endotermik.

Eksotermik



Endotermik

Pada reaksi di atas, apabila suhu diturunkan, gas menjadi tidak berwarna, karena kesetimbangan bergeser ke arah  $\text{N}_2\text{O}_4$  yang tidak berwarna (ke arah eksotermik dengan cara melepaskan kalor) dan apabila suhu dinaikkan, gas menjadi berwarna coklat, karena kesetimbangan bergeser ke arah  $\text{NO}_2$  yang berwarna coklat (ke arah endotermik dengan cara menyerap kalor).

Pergeseran kesetimbangan tersebut sesuai dengan Hukum Van't Hoff yang menyatakan bahwa bila suhu diturunkan, maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi eksotermik. Sebaliknya, jika suhu dinaikkan, kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi endotermik.

### 3. Pengaruh tekanan atau volume terhadap kesetimbangan

Sistem kesetimbangan gas mempunyai tekanan dan volume total tertentu. Jika tekanan sistem diperbesar atau diperkecil, ada kesetimbangan yang terganggu dan ada pula yang tidak terganggu, tergantung pada jumlah koefisien pereaksi dan hasil reaksi.

Jika tekanan diperbesar atau volume diperkecil, kesetimbangan akan bergeser ke arah jumlah koefisien yang kecil. Sebaliknya, jika tekanan diperkecil atau volume diperbesar, kesetimbangan akan bergeser ke arah jumlah koefisien yang besar. Tetapi, jika jumlah koefisien pereaksi sama dengan koefisien hasil reaksi, perubahan tekanan atau volume tidak akan mempengaruhi kesetimbangan.

### 4. Katalis

Katalis adalah zat yang digunakan untuk mempercepat reaksi dengan cara menurunkan energi aktivasi (energi pengaktifan). Zat tersebut ikut bereaksi namun pada akhir reaksi akan dihasilkan kembali. Katalis tidak menyebabkan terjadinya pergeseran kesetimbangan, tetapi hanya mempercepat terbentuknya kesetimbangan.

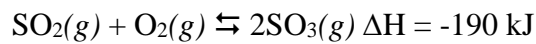
## Reaksi Kesetimbangan (Industri)

### 1. Reaksi Haber-Bosch (digunakan untuk sintesis amonia)



Agar diperoleh amonia secara maksimal, secara teori: suhu diturunkan, tekanan dinaikkan, volume diturunkan, amonia dikeluarkan dari sistem secara kontinu.

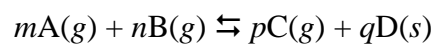
2. Reaksi Kontak (digunakan untuk sintesis asam sulfat)



Agar diperoleh  $\text{SO}_3$  secara maksimal, secara teori: suhu diturunkan, tekanan dinaikkan, volume diturunkan.

### Tetapan Kesetimbangan

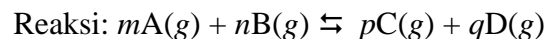
Rumus kesetimbangan secara umum:



Konsentrasi yang dipakai hanya dalam bentuk gas (g) dan terlarut (aq).

$$K_c = \frac{[C]^p}{[A]^m[B]^n}$$

### Hubungan $K_p$ Vs $K_c$



Hubungan  $K_p$  Vs  $K_c$

1. Jika jumlah koefisien gas di ruas kanan = di ruas kiri,  $K_p = K_c$
2. Jika jumlah koefisien gas di ruas kanan  $\neq$  di ruas kiri,  $K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$

Keterangan:

$\Delta n$  = jumlah koefisien gas di ruas kanan – kiri

R = tetapan gas universal (0,082 L atm/mol.K)

$K_c$  = tetapan kesetimbangan berdasarkan konsentrasi gas

$K_p$  = tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan parsial gas

### Kesetimbangan Disosiasi

Disosiasi adalah peruraian suatu zat menjadi zat lain yang lebih sederhana. Disosiasi yang berlangsung dalam ruang tertutup akan berakhir dengan suatu kesetimbangan gas yang disebut kesetimbangan disosiasi.

Rumus derajat disosiasi ( $\alpha$ ):

$$\alpha = \frac{\text{banyaknya zat yang bereaksi}}{\text{banyaknya zat mula - mula}}$$



#### E. Metode Pembelajaran.

Pendekatan : *Scientific Approach*

Model : 5M

Metode : Diskusi, Ceramah, Tanya Jawab dan praktikum

#### F. Media dan Sumber Pembelajaran.

- Media: PPT, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- Alat: alat dan bahan praktikum, Papan Tulis, Spidol, Proyektor, Laptop, dan Penghapus
- Sumber Belajar:  
Buku kimia kelas XI, buku lain yang relevan, dan internet

#### G. Langkah-Langkah Pembelajaran

##### Pertemuan pertama (2x45 menit)

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Pendahuluan<ul style="list-style-type: none"><li>• Guru memberi salam pembuka dan mengajak peserta didik berdoa bersama</li><li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik</li><li>• Guru menyampaikan garis besar tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li></ul></li></ul>	<b>5 menit</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Inti<ul style="list-style-type: none"><li>a. Mengamati<ul style="list-style-type: none"><li>• Guru memberikan LKPD ke peserta didik</li><li>• Guru bertanya kepada peserta didik “Apakah perbedaan reaksi pada peristiwa pembakaran kayu dan peristiwa pembuatan amonia?”.</li><li>• Peserta didik mengamati permasalahan yang diberikan guru</li></ul></li><li>b. Menanya<ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik bertanya mengenai hal yang belum dipahami dari masalah yang diberikan</li></ul></li><li>c. Mengumpulkan data<ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik melakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi tentang permasalahan yang diberikan.</li><li>• Peserta didik juga mendiskusikan pertanyaan lanjutan</li></ul></li></ul></li></ul>	<b>80 menit</b>

berikut ini: “Apakah ciri-ciri dari reaksi tersebut?” “Sebutkan contoh lain dalam kehidupan sehari-hari” “Apakah saja macam-macam kesetimbangan berdasarkan wujud zat yang terlibat reaksi?” <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik melakukan kegiatan diskusi secara berkelompok.</li> <li>• Guru mengawasi jalannya diskusi.</li> </ul> d. Menyimpulkan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya untuk mendapatkan kesimpulan dari studi literatur yang dilakukan.</li> </ul> e. Mengkomunikasikan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi yang dilakukan di depan kelas.</li> <li>• Guru memberikan feedback terhadap hasil diskusi peserta didik untuk memantapkan pengetahuan baru yang telah diperoleh peserta didik.</li> </ul>	
➤ Penutup <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran tentang kesetimbangan dinamis.</li> <li>• Guru memberi informasi kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.</li> <li>• Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam penutup.</li> </ul>	<b>5 menit</b>

#### **Pertemuan kedua (2x45 menit)**

<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	<b>Waktu</b>
➤ Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam pembuka dan mengajak peserta didik berdoa bersama</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>• Guru menyampaikan garis besar tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> </ul>	<b>5 menit</b>
➤ Inti <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mengamati <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan LKPD ke peserta didik</li> <li>• Guru bertanya kepada peserta didik  “Bagaimana cara menentukan tetapan kesetimbangan dari persamaan berikut ini:</li> </ul> </li> </ol>	

$mA(g) + nB(g) \rightleftharpoons pC(g) + qD(s)$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mengamati permasalahan yang diberikan guru</li> </ul> <p>b. Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bertanya mengenai hal yang belum dipahami dari masalah yang diberikan</li> </ul> <p>c. Mengumpulkan data</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik melakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi tentang permasalahan yang diberikan.</li> <li>• Peserta didik melakukan kegiatan diskusi secara berkelompok.</li> <li>• Guru mengawasi jalannya diskusi.</li> </ul> <p>d. Menyimpulkan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya untuk mendapatkan kesimpulan dari studi literatur yang dilakukan.</li> </ul> <p>e. Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi yang dilakukan di depan kelas.</li> <li>• Guru memberikan feedback terhadap hasil diskusi peserta didik untuk memantapkan pengetahuan baru yang telah diperoleh peserta didik.</li> </ul>	<b>80 menit</b>
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran tentang menentukan tetapan kesetimbangan kimia.</li> <li>• Guru memberi informasi kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.</li> <li>• Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam penutup.</li> </ul>	<b>5 menit</b>

### Pertemuan ketiga (2x45 menit)

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
<p>➤ Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam pembuka dan mengajak peserta didik berdoa bersama</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>• Guru menyampaikan garis besar tujuan pembelajaran yang</li> </ul>	<b>5 menit</b>

akan dicapai.	
<p>➤ <b>Inti</b></p> <p>a. <b>Mengamati</b> Guru melanjutkan materi ke faktor yang mempengaruhi laju reaksi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bertanya kepada peserta didik “Apakah kalian mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi kesetimbangan kimia?” “Bagaimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi kesetimbangan dan bagaimana arah pergeserannya?”</li> <li>• Peserta didik mengamati permasalahan yang diberikan guru</li> <li>• Peserta didik diberikan panduan untuk melakukan kegiatan praktikum</li> </ul> <p>b. <b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bertanya mengenai hal yang belum dipahami dari masalah yang diberikan atau langkah kegiatan praktikum</li> </ul> <p>c. <b>Mengumpulkan data</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik melakukan kegiatan praktikum untuk mengumpulkan informasi</li> <li>• Peserta didik melakukan kegiatan praktikum secara berkelompok</li> <li>• Guru mengawasi jalannya praktikum</li> </ul> <p>d. <b>Menyimpulkan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya untuk mendapatkan kesimpulan dari percobaan yang dilakukan</li> <li>• Peserta didik menganalisis hasil yang diperoleh saat percobaan dengan teori yang ada di sumber belajar.</li> </ul> <p>e. <b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan yang dilakukan di depan kelas</li> <li>• Guru memberikan feedback terhadap hasil percobaan peserta didik untuk memantapkan pengetahuan baru yang telah diperoleh peserta didik.</li> </ul>	<b>80 menit</b>
<p>➤ <b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan kimia.</li> </ul>	<b>5 menit</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi informasi kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.</li> <li>• Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam penutup.</li> </ul>	
--	--

#### Pertemuan keempat (2x45 menit)

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
<p>➤ Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam pembuka dan mengajak peserta didik berdoa bersama</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>• Guru menyampaikan garis besar tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> </ul>	5 menit
<p>➤ Inti</p> <p>a. Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan LKPD ke pada peserta didik</li> <li>• Guru bertanya kepada peserta didik Reaksi Kesetimbangan Dalam Industri Reaksi Haber-Bosch (dugunakan untuk sintesis ammonia) <math display="block">\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92 \text{ kJ}</math> “Bagaimana cara agar <math>\text{NH}_3</math> maksimal!” “Bagaimana cara menentukan tetapan kesetimbangan berdasarkan tekanan parsial!”</li> <li>• Peserta didik mengamati permasalahan yang diberikan guru</li> </ul> <p>b. Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bertanya mengenai hal yang belum dipahami dari masalah yang diberikan</li> </ul> <p>c. Mengumpulkan data</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik melakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi tentang permasalahan yang diberikan.</li> <li>• Peserta didik melakukan kegiatan diskusi secara berkelompok</li> <li>• Guru mengawasi jalannya diskusi</li> </ul> <p>d. Menyimpulkan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya untuk mendapatkan kesimpulan dari studi literatur yang dilakukan</li> </ul> <p>e. Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi yang</li> </ul>	80 menit

<p>dilakukan di depan kelas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan feedback terhadap hasil diskusi peserta didik untuk memantapkan pengetahuan baru yang telah diperoleh peserta didik.</li> </ul>	
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran tentang kesetimbangan kimia industri dan menentukan tetapan kesetimbangan kimia berdasarkan tekanan parsial.</li> <li>Guru memberi informasi kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.</li> <li>Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam penutup.</li> </ul>	<b>5 menit</b>

#### **Pertemuan kelima (2x45 menit)**

<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	<b>Waktu</b>
<p>➤ Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi salam pembuka dan mengajak peserta didik berdoa bersama</li> <li>Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>Guru menyampaikan garis besar tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> </ul>	<b>5 menit</b>
<p>➤ Inti</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mengamati <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan LKPD</li> <li>Guru bertanya kepada peserta didik “Bagaimana menentukan hubungan <math>K_p</math> dan <math>K_c</math>?” “Bagaimana menentukan kesetimbangan disosiasi?”</li> <li>Peserta didik mengamati permasalahan yang diberikan guru</li> </ul> </li> <li>Menanya <ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik bertanya mengenai hal yang belum dipahami dari masalah yang diberikan.</li> </ul> </li> <li>Mengumpulkan data <ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik melakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi.</li> <li>Peserta didik melakukan kegiatan diskusi secara berkelompok.</li> <li>Guru mengawasi jalannya diskusi.</li> </ul> </li> </ol>	<b>80 menit</b>

<p>d. Menyimpulkan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik berdiskusi dengan kelompoknya untuk mendapatkan kesimpulan dari studi literatur yang dilakukan.</li> </ul> <p>e. Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi yang dilakukan di depan kelas.</li> <li>• Guru memberikan feedback terhadap hasil diskusi peserta didik untuk memantapkan pengetahuan baru yang telah diperoleh peserta didik.</li> </ul>	
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil pembelajaran tentang hubungan <math>K_c</math> dan <math>K_p</math> serta penentuan kesetimbangan disosiasi.</li> <li>• Guru memberi informasi kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya.</li> <li>• Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam penutup.</li> </ul>	<b>5 menit</b>

#### Pertemuan keenam (2x45 menit)

Kegiatan Pembelajaran	Waktu
<p>➤ Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberi salam pembuka dan mengajak peserta didik berdoa bersama</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>• Guru menyampaikan garis besar tujuan pembelajaran yang akan dicapai.</li> </ul>	<b>5 menit</b>
<p>➤ Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan pengarahan kepada peserta didik terkait <i>post-test</i> materi kesetimbangan kimia</li> <li>• Guru membagikan soal <i>post-test</i></li> <li>• Peserta didik menerima dan mengerjakan soal <i>post-test</i></li> </ul>	<b>80 menit</b>
<p>➤ Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru meminta peserta didik mengumpulkan jawaban dan soal <i>post-test</i></li> <li>• Guru memberikan motivasi supaya selalu rajin belajar.</li> <li>• Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan</li> </ul>	<b>5 menit</b>

mengucapkan salam penutup.	
----------------------------	--

#### H. Penilaian

No.	Aspek	Jenis	Teknik	Bentuk	Ket.
1	Pengetahuan (pemahaman konsep)	<i>Post test</i>	Tertulis	Pilihan Ganda	<i>Terlampir</i>
2	Keterampilan generik sains	Pengamatan	Non ujian	Lembar Observasi	<i>Terlampir</i>

Yogyakarta, 1 November 2018

Guru Kimia

Mahasiswa Peneliti

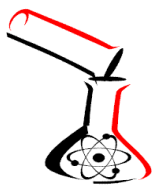
Kasimin

NIP:-

Retno Prapti Utami

NIM. 17728251014





## KESETIMBANGAN KIMIA

Kelompok :

Nama :

### LEMBAR PRAKTIKUM PESERTA DIDIK

#### FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERGESERAN

#### ARAH KESETIMBANGAN

**Kompetensi Dasar:** Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan



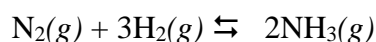
### DASAR TEORI

#### Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pergeseran Kesetimbangan

Suatu sistem kesetimbangan dapat berubah, jika mendapat pengaruh dari luar. Perubahan tersebut bertujuan untuk mencapai kesetimbangan baru, sehingga disebut pergeseran kesetimbangan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Henry Louis Le Chatelier. Asas Le Chatelier menyatakan bahwa: jika suatu sistem kesetimbangan mendapat pengaruh dari luar, maka sistem akan bergeser, sehingga dapat meminimalisir pengaruh dari luar. Dengan demikian, sistem akan mencapai kesetimbangan kembali. Berikut ini faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan:

### 1. Pengaruh konsentrasi terhadap kesetimbangan

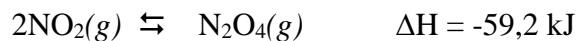
Perubahan konsentrasi terjadi karena konsentrasi pereaksi ditambah atau dikurangi. Apabila konsentrasi pereaksi ditambah, reaksi bergeser ke kanan atau ke arah produk. Sedangkan jika konsentrasi pereaksi dikurangi, reaksi bergeser ke arah kiri atau ke arah pereaksi, sehingga konsentrasi pereaksi bertambah. Contoh:



Jika konsentrasi  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  ditambah, maka kesetimbangan bergeser ke arah  $\text{NH}_3$  (kanan). Sebaliknya, jika konsentrasi  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  dikurangi, kesetimbangan bergeser ke arah  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  (kiri), sehingga konsentrasi  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  bertambah dan terbentuk kesetimbangan baru.

### 2. Pengaruh suhu terhadap kesetimbangan

Selain pengaruh konsentrasi, kesetimbangan reaksi juga dapat bergeser karena pengaruh suhu. Perhatikan reaksi berikut:



Coklat          tidak berwarna

Jika reaksi tersebut dituliskan dalam persamaan termokimia, maka reaksi ke kanan merupakan reaksi eksotermik dan yang ke kiri merupakan reaksi endotermik.

Eksotermik



Endotermik

Pada reaksi di atas, apabila suhu diturunkan, gas menjadi tidak berwarna, karena kesetimbangan bergeser ke arah  $\text{N}_2\text{O}_4$  yang tidak berwarna (ke arah eksotermik dengan cara melepaskan kalor) dan apabila suhu dinaikkan, gas menjadi berwarna coklat, karena kesetimbangan bergeser ke arah  $\text{NO}_2$  yang berwarna coklat (ke arah endotermik dengan cara menyerap kalor).

Pergeseran kesetimbangan tersebut sesuai dengan Hukum Van't Hoff yang menyatakan bahwa bila suhu diturunkan, maka kesetimbangan akan

bergeser ke arah reaksi eksotermik. Sebaliknya, jika suhu dinaikkan, kesetimbangan akan bergeser ke arah reaksi endotermik.

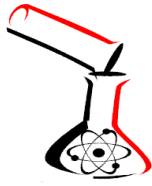
### 3. Pengaruh tekanan atau volume terhadap kesetimbangan

Sistem kesetimbangan gas mempunyai tekanan dan volume total tertentu. Jika tekanan sistem diperbesar atau diperkecil, ada kesetimbangan yang terganggu dan ada pula yang tidak terganggu, tergantung pada jumlah koefisien pereaksi dan hasil reaksi.

Jika tekanan diperbesar atau volume diperkecil, kesetimbangan akan bergeser ke arah jumlah koefisien yang kecil. Sebaliknya, jika tekanan diperkecil atau volume diperbesar, kesetimbangan akan bergeser ke arah jumlah koefisien yang besar. Tetapi, jika jumlah koefisien pereaksi sama dengan koefisien hasil reaksi, perubahan tekanan atau volume tidak akan mempengaruhi kesetimbangan.

### 4. Katalis

Adalah zat yang digunakan untuk mempercepat reaksi dengan cara menurunkan energi aktivasi (energi pengaktifan). Zat tersebut ikut bereaksi namun pada akhir reaksi akan dihasilkan kembali. Katalis tidak menyebabkan terjadinya pergeseran kesetimbangan, tetapi hanya mempercepat terbentuknya kesetimbangan



## PERCOBAAN 1

### PENGARUH KONSENTRASI TERHADAP PERGESERAN ARAH KESETIMBANGAN

**Tujuan :** Menganalisis pengaruh konsentrasi terhadap pergeseran kesetimbangan.



## ALAT DAN BAHAN

**Tuliskan kegunaan alat dan nama larutan pada kolom yang kosong di bawah ini.**

**Alat:**

No.	Alat	Kegunaan/Cara Menggunakan
1.	Gelas kimia	
2.	Tabung reaksi	
3.	Gelas ukur	
4.	Pengaduk	
5.	Pipet tetes	
6.	Rak tabung reaksi	

Bahan:

No.	Nama Larutan	Rumus kimia
1.	Kristal .....	Kristal $\text{Na}_2\text{HPO}_4$
2.	Larutan .....	Larutan $\text{FeCl}_3$
3.	Larutan .....	Larutan KSCN
4.	.....	$\text{H}_2\text{O}$



### CARA KERJA

1. Masukkan 30 mL akuades ke dalam gelas kimia, kemudian masukkan 3 mL KSCN 1M dan 3 mL  $\text{FeCl}_3$  1M, aduk hingga tercampur rata.
2. Bagilah larutan tersebut ke dalam 5 tabung reaksi
3. Berilah perlakuan sebagai berikut pada tabung reaksi
  - a. Tabung 1 dibiarkan
  - b. Tabung 2 ditambahkan 2 tetes  $\text{FeCl}_3$  1M
  - c. Tabung 3 ditambahkan 2 tetes KSCN 1M
  - d. Tabung 4 ditambahkan kristal  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$
  - e. Tabung 5 ditambahkan 6 mL akuades
4. Guncang-guncangkan kelima tabung reaksi itu sampai diperoleh larutan yang homogen dan bandingkan warna yang terjadi dengan tabung 1.



### DUGAAN SEMENTARA HASIL PERCOBAAN

**Buatlah dugaan sementara** dari hasil praktikum yang akan dilakukan (gunakan buku/ sumber lain sebagai referensi membuat dugaan). Dugaan sementara tentang hasil percobaan berisi: pengaruh konsentrasi terhadap pergeseran kesetimbangan kimianya dan jelaskan arah pergeserannya.

a. Pengaruh konsentrasi terhadap kesetimbangan kimia:

b. Tulis Persamaan reaksi antara  $\text{FeCl}_3 + \text{KSCN}$



c. Arah pergeseran kimia yang terjadi dengan perlakuan berikut:

- 1) Tabung 1 didiamkan
- 2) Tabung 2 ditambahkan  $\text{FeCl}_3$
- 3) Tabung 3 ditambahkan  $\text{KSCN}$
- 4) Tabung 4 ditambahkan kristal  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$
- 5) Tabung 5 ditambahkan akuades



### DATA PENGAMATAN

Catatlah hasil pengamatanmu dalam tabel dibawah ini.

Bahan	Warna
Kristal $\text{Na}_2\text{HPO}_4$	
Larutan $\text{FeCl}_3$ 1M	
Larutan KSCN	
$\text{H}_2\text{O}$	

Tabung reaksi	Zat yang ditambahkan	Pengamatan		Arah pergeseran
		Sebelum	sesudah	
1	-			
2	$\text{FeCl}_3$			
3	KSCN			
4	$\text{Na}_2\text{HPO}_4$			
5	Akuades			



## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dalam percobaan ini adalah sebagai berikut:

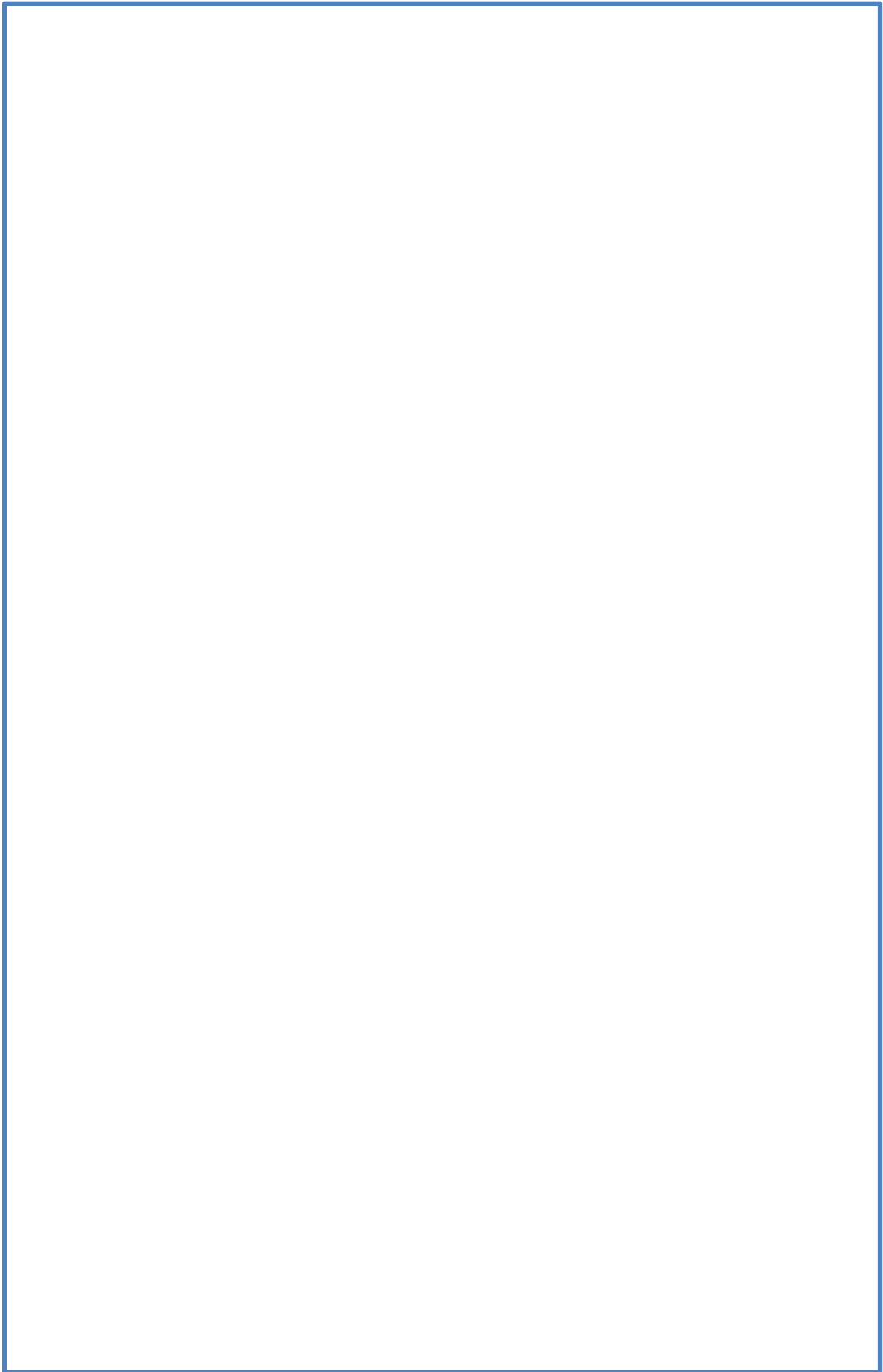


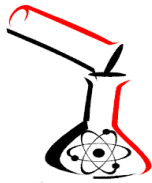
## PERTANYAAN DISKUSI

Jawablah pertanyaan dibawah ini.

1. Tuliskan reaksi pada larutan yang ada pada tabung reaksi nomor 1 dan tuliskan warnanya!
2. Jelaskan ke arah mana pergeseran kesetimbangan jika konsentrasi pereaksi ditambah!
3. Jelaskan ke arah mana pergeseran kesetimbangan jika konsentrasi pereaksi dikurangi!
4. Bagaimana kesimpulan Anda tentang pengaruh perubahan konsentrasi pada reaksi kesetimbangan







## PERCOBAAN 2

### PENGARUH SUHU TERHADAP PERGESERAN ARAH KESETIMBANGAN

**Tujuan :** Menganalisis pengaruh suhu terhadap pergeseran kesetimbangan.



### ALAT DAN BAHAN

**Tuliskan kegunaan alat dan nama larutan pada kolom yang kosong di bawah ini.**

**Alat:**

No.	Alat	Kegunaan/Cara Menggunakan
1.	Cawan penguap	
2.	Hot plate	
3.	Neraca	
4.	Pipet tetes	

**Bahan:**

No.	Nama Larutan	Rumus kimia
1.	Kristal .....	Kristal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
2.	.....	$\text{H}_2\text{O}$



### CARA KERJA

1. Siapkan sebanyak 3 gram  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
2. Panaskan  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  dalam cawan penguap, lalu amati perubahan warna yang terjadi!
3. Biarkan padatan mendingin setelah dingin, tetesi dengan air. Amati perubahan apa yang terjadi.
4. Catat hasil pengamatan pada tabel pengamatan.



### DUGAAN SEMENTARA HASIL PERCOBAAN

**Buatlah dugaan sementara** dari hasil praktikum yang akan dilakukan (gunakan buku/ sumber lain sebagai referensi membuat dugaan). Dugaan sementara tentang hasil percobaan berisi: pengaruh suhu terhadap pergeseran kesetimbangan kimianya dan jelaskan arah pergeserannya.

a. Pengaruh suhu terhadap kesetimbangan kimia:
b. Tuliskan persamaan reaksinya:
$\rightleftharpoons$
c. Arah pergeseran kimia yang terjadi dengan perlakuan berikut: 1) Sebelum dipanaskan

2) Sesudah dipanaskan

3) Ditambah akuades



### DATA PENGAMATAN

Catatlah hasil pengamatanmu dalam tabel dibawah ini.

Perlakuan	Pengamatan
Sebelum dipanaskan	
Sesudah dipanaskan	
Ditambah akuades	



### KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dalam percobaan ini adalah sebagai berikut:



### **PERTANYAAN DISKUSI**

Jawablah pertanyaan dibawah ini.

1. Bagaimanakah warna tembaga (II) sulfat sebelum dipanaskan, sesudah dipanaskan dan setelah ditambah air?
2. Termasuk ke dalam reaksi kesetimbangan atau bukan pemanasan  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ?
3. Bagaimana pengaruh suhu pada pergeseran kesetimbangan berdasarkan dari hasil percobaan?

Lampiran 7. Kisi-kisi Instrumen Keterampilan Generik

KISI-KISI UJI KETERAMPILAN GENERIK SAINS PRAKTIKUM  
KESETIMBANGAN KIMIA

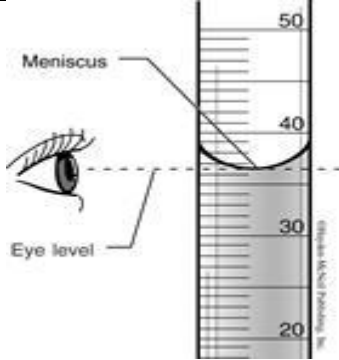
No.	Keterampilan yang Dinilai	Indikator Ketercapaian	Nomor Butir
1.	Pengamatan langsung dan Pengamatan tak langsung	Mampu mencampurkan bahan-bahan percobaan (diaduk secara merata) dan mengamati perubahan yang terjadi pada saat percobaan	1a
		Mampu mengamati dan membedakan perubahan warna pada kelima tabung reaksi dengan tepat	1b
2.	Kesadaran dalam skala	Mampu mengukur volume larutan menggunakan gelas ukur dengan ukuran yang tepat	3
3.	Bahasa simbolik	Mampu menuliskan nama larutan dari rumus kimia dengan tepat	4a
		Mampu menuliskan satuan konsentrasi larutan dengan tepat	4b
		Mampu menuliskan satuan volume larutan dengan tepat	4c
4.	Kerangka logika	Mampu menentukan pengaruh konsentrasi terhadap kesetimbangan kimia berdasarkan hasil percobaan	5
5.	Konsistensi logis	Mampu menarik kesimpulan secara induktif dari hasil percobaan	6
6.	Hukum sebab akibat	Mampu menuliskan arah pergeseran kimia yang terjadi sehingga terjadi kesetimbangan kimia	7
7.	Pemodelan matematika	Mampu menentukan tetapan kesetimbangan berdasarkan persamaan reaksi kimianya	8
8.	Inferensi logika	Membuat dugaan sementara (hipotesis) tentang hasil percobaan pengaruh konsentrasi terhadap kesetimbangan kimia	9a
		Mampu menarik kesimpulan dari hasil percobaan secara tepat dan mampu menghubungkan dengan teorinya	9b
9.	Abstraksi	Mampu menggambarkan/ menganalogikan konsep kesetimbangan kimia dengan kehidupan nyata sehari-hari	10

Lampiran 8. Rubrik Keterampilan Generik Sains

KRITERIA PENILAIAN/RUBRIK KETERAMPILAN GENERIK SAINS

PRAKTIKUM KESETIMBANGAN KIMIA

No.	Keterampilan yang Dinilai	Tingkat Ketercapaian Paling Tinggi	Gradasi Tingkat Ketercapaian	Skor
1.	Pengamatan langsung dan Pengamatan tak langsung	Peserta didik mampu mencampurkan bahan-bahan percobaan (diaduk secara merata) dan mengamati perubahan yang terjadi pada saat percobaan (akuades & KSCN & FeCl <sub>3</sub> dengan akuades, FeCl <sub>3</sub> , KSCN, dan kristal Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ).	Peserta didik mampu mencampurkan bahan-bahan percobaan (diaduk secara merata) dan mengamati perubahan yang terjadi pada saat percobaan ( $\geq 4$ larutan)	4
			Peserta didik mampu mencampurkan bahan-bahan percobaan (diaduk secara merata) dan mengamati perubahan yang terjadi pada saat percobaan ( $\leq 3$ larutan)	3
			Peserta didik melakukan salah satu dari mencampurkan bahan-bahan percobaan (diaduk secara merata) atau mengamati perubahan yang terjadi pada saat percobaan	2
			Peserta didik tidak mampu mencampurkan bahan-bahan percobaan (tidak diaduk secara merata) dan tidak mengamati perubahan yang terjadi pada saat percobaan	1
		Peserta didik mampu mengamati perubahan warna pada kelima tabung reaksi dengan tepat (akuades & KSCN & FeCl <sub>3</sub> dengan di diamkan, ditambah akuades, FeCl <sub>3</sub> , KSCN, dan kristal Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ).	Peserta didik mampu mengamati $\geq 4$ perubahan warna pada tabung reaksi dengan tepat	4
			Peserta didik mampu mengamati 2 atau 3 perubahan warna pada tabung reaksi dengan tepat	3
			Peserta didik hanya mampu mengamati 1 perubahan warna pada tabung reaksi dengan tepat	2
			Peserta didik tidak dapat mengamati semua perubahan warna pada tabung reaksi dengan tepat	1
2.	Kesadaran dalam skala	Peserta didik mampu mengukur volume larutan menggunakan gelas ukur dengan ukuran yang tepat (akuades, KSCN, FeCl <sub>3</sub> ).  Ukuran yang tepat → gelas ukur diletakkan di tempat yang rata, posisi mata tegak lurus dengan miniskus larutan, dan ketelitian < 0,1 mL	Peserta didik mampu mengukur volume larutan $\geq 3$ macam larutan menggunakan gelas ukur dengan ukuran yang tepat	4
			Peserta didik mampu mengukur volume larutan 2 macam larutan menggunakan gelas ukur dengan ukuran yang tepat	3
			Peserta didik mampu mengukur volume larutan 1 larutan menggunakan gelas ukur dengan ukuran yang tepat	2
			Peserta didik tidak mampu mengukur volume larutan menggunakan gelas ukur dengan ukuran yang tepat	1

No.	Keterampilan yang Dinilai	Tingkat Ketercapaian Paling Tinggi	Gradasi Tingkat Ketercapaian	Skor
				
3.	Bahasa simbolik	Peserta didik mampu menuliskan nama larutan dari 4 rumus kimia yang didapat sesuai pembagian kelompok dengan tepat (akuades, KSCN, $\text{FeCl}_3$ , dan kristal $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ).	Peserta didik mampu menuliskan nama larutan $\geq 3$ rumus kimia dengan tepat	4
			Peserta didik mampu menuliskan nama larutan dari 2 rumus kimia dengan tepat	3
			Peserta didik mampu menuliskan 1 nama larutan dari rumus kimia dengan tepat	2
			Peserta didik tidak mampu menuliskan nama larutan dari semua rumus kimia larutan dengan tepat	1
		Peserta didik mampu menuliskan satuan konsentrasi dari 4 larutan yang di dapat sesuai pembagian kelompok dengan tepat (akuades, KSCN, $\text{FeCl}_3$ , dan kristal $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ).	Peserta didik mampu menuliskan satuan konsentrasi $\geq 3$ larutan dengan tepat	4
			Peserta didik mampu menuliskan satuan konsentrasi dari 2 larutan dengan tepat	3
			Peserta didik mampu menuliskan 1 satuan konsentrasi larutan	2
			Peserta didik tidak mampu menuliskan satuan konsentrasi dari semua larutan dengan tepat	1
		Peserta didik mampu menuliskan satuan volume dari 4 larutan yang di dapat sesuai pembagian kelompok dengan tepat (akuades, KSCN, $\text{FeCl}_3$ ).	Peserta didik mampu menuliskan satuan volume $\geq 3$ larutan dengan tepat	4
			Peserta didik mampu menuliskan satuan volume dari 2 larutan dengan tepat	3
			Peserta didik mampu menuliskan 1 satuan volume larutan dengan tepat	2
			Peserta didik tidak mampu menuliskan satuan volume dari semua larutan	1
4.	Kerangka logika	Peserta didik mampu menentukan pengaruh konsentrasi terhadap kesetimbangan kimia berdasarkan hasil percobaan (akuades & KSCN & $\text{FeCl}_3$ dengan di diamkan, ditambah akuades, $\text{FeCl}_3$ , KSCN, dan kristal $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ).	Peserta didik mampu menentukan pengaruh konsentrasi terhadap kesetimbangan kimia dari $\geq 4$ perlakuan dengan tepat	4
			pengaruh konsentrasi terhadap kesetimbangan kimia dari 3 perlakuan dengan tepat	3
			Peserta didik mampu menentukan pengaruh konsentrasi terhadap kesetimbangan kimia dari $\leq 2$ perlakuan dengan tepat	2
			Peserta didik tidak mampu menentukan	1



No.	Keterampilan yang Dinilai	Tingkat Ketercapaian Paling Tinggi	Gradasi Tingkat Ketercapaian	Skor
			pengaruh konsentrasi terhadap kesetimbangan kimia	
5.	Konsistensi logis	Mampu menarik kesimpulan secara induktif dari hasil percobaan	Peserta didik mampu menarik kesimpulan secara induktif dari hasil percobaan $\geq 4$ perlakuan	4
			Peserta didik mampu menarik kesimpulan secara induktif dari hasil percobaan 3 perlakuan	3
			Peserta didik mampu menarik kesimpulan secara induktif dari hasil percobaan $\leq 2$ perlakuan	2
			Peserta didik tidak mampu menarik kesimpulan secara induktif dari hasil Percobaan	1
6.	Hukum sebab akibat	Peserta didik mampu menuliskan arah pergeseran kimia yang terjadi sehingga terjadi kesetimbangan kimia	Peserta didik mampu menuliskan arah pergeseran kimia yang terjadi dengan tepat	4
			Peserta didik mampu menuliskan beberapa arah pergeseran kimia yang terjadi dengan tepat	3
			Peserta didik menuliskan arah pergeseran kimia yang terjadi, tetapi masih salah	2
			Peserta didik tidak menuliskan arah pergeseran kimia yang terjadi dengan tepat	1
7.	Pemodelan matematika	Peserta didik mampu menentukan tetapan kesetimbangan berdasarkan persamaan reaksi kimianya	Peserta didik mampu menentukan tetapan kesetimbangan berdasarkan persamaan reaksi kimianya dengan tepat	4
			Peserta didik mampu menentukan beberapa tetapan kesetimbangan berdasarkan persamaan reaksi kimianya dengan tepat	3
			Peserta didik menentukan tetapan kesetimbangan berdasarkan persamaan reaksi kimianya, tetapi masih salah	2
			Peserta didik tidak menentukan tetapan kesetimbangan berdasarkan persamaan reaksi kimianya	1
8.	Inferensi logika	Membuat dugaan sementara (hipotesis) tentang hasil percobaan pengaruh konsentrasi, suhu, tekanan, dan volum terhadap kesetimbangan kimia	Peserta didik mampu membuat dugaan sememntara (hipotesis) tentang hasil percobaan pengaruh konsentrasi, suhu, tekanan, dan volum terhadap kesetimbangan kimia	4
			Peserta didik mampu membuat dugaan sememntara (hipotesis) tentang hasil percobaan pengaruh 2-3 faktor dari konsentrasi, suhu, tekanan, dan volum terhadap kesetimbangan kimia	3
			Peserta didik mampu membuat dugaan sememntara (hipotesis) tentang hasil percobaan pengaruh 1 faktor dari	2

No.	Keterampilan yang Dinilai	Tingkat Ketercapaian Paling Tinggi	Gradasi Tingkat Ketercapaian	Skor
			konsentrasi, suhu, tekanan, dan volum terhadap kesetimbangan kimia	
			Peserta didik membuat dugaan sememntara (hipotesis) tentang hasil percobaan pengaruh konsentrasi, suhu, tekanan, dan volum terhadap kesetimbangan kimia, tetapi masih salah (tidak ada yang benar dari 4 faktor)	1
		Mampu menarik kesimpulan dari hasil percobaan secara tepat dan mampu menghubungkan dengan teorinya	Peserta didik mampu menarik kesimpulan dan mampu menghubungkan dengan teori yang ada dengan tepat	4
			Peserta didik mampu menarik kesimpulan dengan tepat namun tidak sesuai dalam menghubungkan dengan teori	3
			Peserta didik hanya mampu menarik kesimpulan tanpa menghubungkan dengan teori	2
			Peserta didik tidak mampu menarik kesimpulan dan menghubungkannya dengan teori	1
9.	Abstraksi	Mampu menggambarkan/menganalogikan konsep kesetimbangan kimia dengan kehidupan nyata sehari-hari	Peserta didik menggambarkan/menganalogikan kesetimbangan kimia dengan kehidupan nyata sehari-hari dengan tepat	4
			Peserta didik menggambarkan/menganalogikan kesetimbangan kimia dengan kehidupan nyata sehari-hari dengan penjelasan yang singkat (tidak rinci)	3
			Peserta didik menggambarkan/menganalogikan kesetimbangan kimia dengan kehidupan nyata sehari-hari, tetapi masih salah	2
			Peserta didik tidak mampu menggambarkan/menganalogikan kesetimbangan kimia dengan kehidupan nyata sehari-hari	1

Lampiran 9. Instrumen Keterampilan Generik

LEMBAR OBSERVASI PENILAIAN KETERAMPILAN GENERIK PRAKTIKUM KESETIMBANGAN KIMIA

Petunjuk:

1. Isilah identitas lembar observasi yaitu kelas, tanggal, kelompok, dan nomor absen peserta didik.
2. Isilah kolom dengan memberi skor (1/2/3/4) sesuai ketercapaian peserta didik pada aspek yang dinilai sesuai dengan rubrik yang disediakan.
3. Jumlah skor yang didapatkan tiap peserta didik dan tiap indikator ketercapaian.

Kelas : ..... Hari/Tanggal : ..... Kelompok : .....

No	Nomor Absen	Keterampilan yang Dinilai													Skor Total
		Pengamatan langsung dan Pengamatan tak langsung		Kesadaran dalam skala	Bahasa simbolik			Kerangka logika	Konsistensi logis	Hukum sebab akibat	Pemodelan matematika	Inferensi logika		Abstraksi	
		I	II	I	I	II	III	I	I	I	I	I	II	I	
		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
Skor tiap keterampilan															

<p>Yogyakarta. ....</p> <p>Observer,</p> <p>.....</p>
---

Lampiran 10. Kisi-kisi Instrumen Pemahaman Konsep (Soal *Posttest*)

**KISI-KISI INSTRUMEN PEMAHAMAN KONSEP (SOAL *POSTTEST*)**

Nama Sekolah : SMA N 5 Yogyakarta  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas/Semester : XI MIA/Gasal  
Materi Pokok : Keseimbangan Kimia  
Jumlah Butir Soal : 20 Pilihan Ganda  
Tahun Pelajaran : 2018/2019

Kompetensi Inti :

KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

Kompetensi Dasar :

- 2.8 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah keseimbangan yang diterapkan dalam industri
- 2.9 Menentukan hubungan kuantitatif antara pereaksi dengan hasil reaksi dari suatu reaksi keseimbangan

No.	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Level Taksonomi						Tingkat Kesulitan			No. Soal
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	MD	SD	SK	
1.	Menganalisis kesetimbangan dinamis, faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan, dan reaksi kesetimbangan industri	✓ Peserta didik dapat menganalisis kesetimbangan dinamis		√					√			3, 14
		✓ Peserta didik dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan `			√					√		1, 15
						√			√			6
										√		16
		✓ Peserta didik dapat menganalisis reaksi kesetimbangan industri			√				√			4
											√	2, 17
2.	Menemukan cara penyelesaian dalam memperoleh tetapan kesetimbangan, hubungan Kp dan Kc, dan kesetimbangan disosiasi	✓ Peserta didik dapat menemukan cara penyelesaian dalam memperoleh tetapan kesetimbangan			√					√		5, 8
						√					√	7, 18
		✓ Peserta didik dapat menemukan cara penyelesaian dalam memperoleh hubungan Kp dan Kc				√			√			13
											√	11, 19
		✓ Peserta didik dapat menemukan cara penyelesaian dalam memperoleh kesetimbangan disosiasi				√				√		9, 10, 12
											√	20

Lampiran 11. Instrumen Pemahaman Konsep (Soal *Posttest*)

SOAL *POSTTEST*

Mata pelajaran : Kimia  
Kelas/ Semester : XI MIA/ 1  
Pokok Bahasan : Kestimbangan Kimia  
Jumlah Soal : 20  
Waktu : 60 menit

Petunjuk:

- 1) Pilihlah jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (X) pada huruf A, B, C, D, atau E pada lembar jawab yang tersedia.
- 2) Apabila ada jawaban yang salah dan Anda ingin mengubahnya, maka berilah tanda coret pada jawaban yang salah dan berilah tanda silang pada jawaban Anda.

Contoh: Jawaban semula ~~A~~ B C D E  
Jawaban sekarang ~~A~~ B C D ~~E~~

- 3) Lembar soal tidak boleh di coret-coret.

- 
1. Faktor yang tidak mempengaruhi sistem kesetimbangan pada reaksi:  
 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HBr}(\text{g}) \quad \Delta H = -26 \text{ kJ}$ , adalah .....
  - A. konsentrasi dan suhu D. volum dan suhu  
B. konsentrasi dan tekanan E. suhu dan tekanan  
C. volum dan tekanan
  2. Reaksi penting pada pembentukan asam sulfat menurut proses kontak ialah:  
 $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -188,2 \text{ kJ}$   
Agar hasil optimum, maka faktor yang dapat diubah adalah ....  
A. Menambah katalis dan menaikkan suhu  
B. Menaikkan suhu dan tekanan reaksi  
C. Menurunkan tekanan dan menaikkan suhu  
D. Menaikkan tekanan dan menurunkan suhu  
E. Memperbesar volum dan menaikkan suhu
  5. Suatu reaksi dikatakan setimbang, jika ....  
A. Reaksinya sudah berhenti  
B. Terjadi dalam ruang terbuka  
C. Terjadi perubahan makroskopis  
D. Komponen yang ada hanya hasil reaksi

- E. Laju reaksi ke kiri = laju reaksi ke kanan
6. Pada reaksi kesetimbangan berikut:
- $$\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92 \text{ kJ}$$
- jika suhu dinaikkan maka ....
- A.  $\text{NH}_3$  akan bertambah  
 B.  $\text{NH}_3$  akan berkurang  
 C.  $\text{N}_2$  akan berkurang  
 D.  $\text{H}_2$  akan berkurang  
 E.  $\text{N}_2$  dan  $\text{H}_2$  tetap
7. Tetapan kesetimbangan reaksi
- $$2 \text{BaO}_2(\text{s}) \rightleftharpoons 2 \text{BaO}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$$
- diberikan oleh ....
- A.  $K = \frac{[\text{BaO}_2]^2}{[\text{BaO}]^2}$   
 B.  $K = \frac{[\text{BaO}_2]^2}{[\text{BaO}]^2 [\text{O}_2]}$   
 C.  $K = \frac{[\text{BaO}]^2}{[\text{BaO}_2]^2}$   
 D.  $K = \frac{[\text{BaO}]^2 [\text{O}_2]}{[\text{BaO}_2]^2}$   
 E.  $K = [\text{O}_2]$
8. Reaksi kesetimbangan berikut yang *tidak* mengalami pergeseran jika volumenya diperbesar ....
- A.  $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$   
 B.  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$   
 C.  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$   
 D.  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$   
 E.  $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$
9. Dalam ruang 5 liter dimasukkan 3 mol HI dan dibiarkan mencapai kesetimbangan pada suhu tertentu. Jika pada suhu kesetimbangan itu terdapat  $\text{I}_2$  sebanyak 1 mol, maka besarnya tetapan kesetimbangan adalah ....
- A. 0,1  
 B. 1  
 C. 2  
 D. 0,3  
 E. 0,2
10. Jika tetapan kesetimbangan untuk reaksi  $2 \text{X} + 2 \text{Y} \rightleftharpoons 4 \text{Z}$  adalah 0,04, maka tetapan kesetimbangan untuk reaksi  $2 \text{Z} \rightleftharpoons \text{X} + \text{Y}$  adalah ....
- A. 0,2  
 B. 0,5  
 C. 4  
 D. 5  
 E. 25



11. Diketahui reaksi kesetimbangan  $2 \text{HI}(g) \rightleftharpoons \text{H}_2(g) + \text{I}_2(g)$ . Jika 0,1 mol gas HI dimasukkan ke dalam wadah sebesar satu liter dan dipanaskan pada suhu  $100^\circ\text{C}$  terbentuk 0,02 mol gas  $\text{I}_2$ , pada keadaan setimbang derajat disosiasinya ....

A. 0,1  
B. 0,2  
C. 0,4  
D. 0,5  
E. 0,6

12. Perhatikan reaksi  $2 \text{N}_2\text{O}(g) + \text{N}_2\text{H}_4(g) \rightleftharpoons 3 \text{N}_2(g) + 2 \text{H}_2\text{O}(g)$ .

Jika 0,1 mol  $\text{N}_2\text{O}$  dan 0,1 mol  $\text{N}_2\text{H}_4$  dicampurkan dalam volum 10 liter dan dibiarkan mencapai kesetimbangan, ternyata bahwa  $x$  mol  $\text{N}_2\text{O}$  telah bereaksi. Jadi, konsentrasi  $\text{N}_2$  dalam kesetimbangan ialah .... mol/L.

A.  $0,10x$   
B.  $0,15x$   
C.  $0,67x$   
D.  $x$   
E.  $10x$

13. Jika natrium bikarbonat dipanaskan menurut reaksi:

$2 \text{NaHCO}_3(s) \rightleftharpoons 3 \text{Na}_2\text{CO}_3(s) + \text{H}_2\text{O}(g) + \text{CO}_2(g)$ , ternyata tekanan total pada kesetimbangan adalah 5 atm. Harga  $K_p$  untuk reaksi tersebut adalah ....

A. 5  
B. 6,25  
C. 10  
D. 12,5  
E. 25

14. Jika dipanaskan pada suhu tertentu, 50%  $\text{N}_2\text{O}_4$  mengalami disosiasi sesuai dengan reaksi:  $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(g)$ . Dalam kesetimbangan perbandingan mol  $\text{N}_2\text{O}_4$  terhadap  $\text{NO}_2$  adalah ....

A. 3 : 2  
B. 1 : 2  
C. 1 : 1  
D. 4 : 1  
E. 2 : 1

15. Pada reaksi kesetimbangan:

$\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)$ . Harga  $K_c$  pada suhu  $191^\circ\text{C} = 3,26 \times 10^{-2} \text{ M}$ , maka harga  $K_p$  pada suhu tersebut adalah ....

A. 1 atm  
B. 1,24 atm  
D. 2,48 atm  
E. 3,5 atm

C. 2 atm

16. Kestimbangan kimia berikut yang termasuk dalam proses kestimbangan heterogen adalah ....

- A.  $\text{N}_2(g) + 3 \text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(g)$
- B.  $\text{NH}_4\text{Cl}(g) \rightleftharpoons \text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g)$
- C.  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}(s) \rightleftharpoons \text{CuSO}_4(s) + \text{H}_2\text{O}(g)$
- D.  $\text{Fe}^{3+}(aq) + \text{SCN}^-(aq) \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})^{2+}(aq)$
- E.  $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(g)$

17. Kestimbangan gas:  $\text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(g)$   $\Delta H = +a \text{ kJ}$ . Faktor yang dapat memperbesar pembentukan  $\text{PCl}_5$  adalah ....

- A. Volum diperbesar
- B. Tekanan diperbesar
- C. Suhu diturunkan
- D. Katalis ditambah
- E. Pereaksi dikurangi

18. Kestimbangan kimia berikut yang menghasilkan produk reaksi lebih banyak bila volum dikecilkan adalah ....

- A.  $2 \text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(g)$
- B.  $\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$
- C.  $2 \text{HI}(g) \rightleftharpoons \text{H}_2(g) + \text{I}_2(g)$
- D.  $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(g)$
- E.  $\text{C}(s) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{CO}_2(g)$

19. Pembuatan asam sulfat dengan proses kontak menggunakan katalis ....

- A. Logam Pt
- B. Logam Fe
- C. NO dan  $\text{NO}_2$
- D.  $\text{V}_2\text{O}_5$
- E.  $\text{MnO}_2$

20. Perhatikan reaksi,  $\text{CO}(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{CO}_2(g) + \text{H}_2(g)$ . Bila mula-mula  $[\text{CO}] = 0,1 \text{ mol/L}$  dan  $[\text{H}_2\text{O}] = 0,1 \text{ mol/L}$  serta  $K_c = 9,0$  maka CO yang bereaksi adalah ....

- A. 0,0075 mol/L
- B. 0,0175 mol/L
- C. 0,0275 mol/L
- D. 0,0350 mol/L
- E. 0,0750 mol/L

21. Reaksi kesetimbangan  $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$  mempunyai harga tetapan kesetimbangan ( $K_c$ ) sebesar 69 pada  $340^\circ\text{C}$ . Pada suhu yang sama, nilai  $K_p$  reaksi itu adalah .... ( $R = 0,082 \text{ Latm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ )
- A. 5,66  
B. 69  
C. 1923,72  
D. 3468,3  
E. 23460
22.  $\text{SO}_3$  ( $m_r = 80$ ) sebanyak 160 gram dipanaskan dalam wadah bervolum 1 L dan terjadi reaksi:  $2 \text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ . Pada saat setimbang perbandingan mol  $\text{SO}_3 : \text{O}_2 = 2 : 3$ , maka derajat disosiasi  $\text{SO}_3$  adalah ....
- A.  $1/4$   
B.  $1/3$   
C.  $1/2$   
D.  $2/3$   
E.  $3/4$

Lampiran 12. Kunci Jawaban dan Lembar Jawab *Posttest*

**KUNCI JAWABAN SOAL POST-TEST**

1. C	6. C	11. B	16. A
2. D	7. B	12. B	17. D
3. E	8. D	13. B	18. E
4. B	9. C	14. C	19. B
5. E	10. B	15. B	20. E

**LEMBAR JAWAB SOAL KIMIA  
MATERI KESETIMBANGAN KIMIA**

NAMA : .....

NO. ABSEN : .....

KELAS : .....

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E

11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E

Lampiran 13. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

**Petunjuk Pengisian:**

- Pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran ini berdasarkan pada pelaksanaan pembelajaran yang saudara amati
- Berilah tanda ceklist (√) pada kolom “Ya” jika guru melakukan kegiatan yang ada dalam kolom atau “Tidak” jika guru tidak melakukan kegiatan yang ada dalam kolom. Skor untuk masing-masing kegiatan jika guru melakukan kegiatan (Ya) maka skor 1 dan jika guru tidak melakukan kegiatan (Tidak) maka skor 0.

**Contoh:**

“Guru memulai pelajaran dengan mengucapkan salam” Jika guru melakukan kegiatan tersebut maka berilah tanda ceklist pada kolom “Ya” dan jika guru tidak melakukan kegiatan tersebut maka berilah tanda ceklist pada kolom “Tidak”.

Kelas Eksperimen

Hari/Tanggal :

Pertemuan :

Observer :

No	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
A.	Pendahuluan		
	1. Memberi salam pembuka		
	2. Mengecek kehadiran peserta didik		
	3. Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai		
B.	Kegiatan Inti		
	4. Identifikasi dan penetapan ruang lingkup masalah		
	5. Merencanakan dan memprediksi hasil		
	6. Penyelidikan untuk pengumpulan data		
	7. Interpretasi data dan mengembangkan kesimpulan		
	8. Melakukan refleksi		
C.	Kegiatan penutup		
	9. Menyimpulkan hasil pembelajaran		
	10. Memberi informasi kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya		
	11. Menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.		

Yogyakarta,

Observer

(.....)

NIM. ....

Kelas Kontrol

Hari/Tanggal :

Pertemuan :

Observer :

No	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
A.	Pendahuluan		
	1. Memberi salam pembuka		
	2. Mengecek kehadiran peserta didik		
	3. Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai		
B.	Kegiatan Inti		
	4. Mengamati		
	5. Menanya		
	6. Mengumpulkan data		
	7. Menyimpulkan		
	8. Mengkomunikasikan		
C.	Kegiatan penutup		
	9. Menyimpulkan hasil pembelajaran		
	10. Memberi informasi kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya		
	11. Menutup kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam.		

Yogyakarta,

Observer

(.....)

NIM. ....

#### Lampiran 14. Hasil Uji Validitas dan Realibilitas

##### a. Instrumen Keterampilan Generik

Rumus menentukan koefisien validitas isi menggunakan metode Aiken's V

$$V = \frac{\sum S}{[n(c-1)]} \quad \text{dan} \quad S = r - L_o$$

Berikut Rangkuman nilai V

No Pernyataan	Hasil Validasi			Nilai V	Ket
	Reviewer 1	Reviewer 2	Reviewer 3		
1	3	2	3	0,83	Sangat Berguna
2	3	2	3	0,83	Sangat Berguna
3	2	3	3	0,83	Sangat Berguna
4	2	3	2	0,67	Sangat Berguna
5	2	3	3	0,83	Sangat Berguna
6	2	3	3	0,83	Sangat Berguna
7	2	2	3	0,67	Sangat Berguna
8	3	2	2	0,67	Sangat Berguna
9	2	3	3	0,83	Sangat Berguna
10	2	2	3	0,67	Sangat Berguna



b. Instrumen Pemahaman Konsep

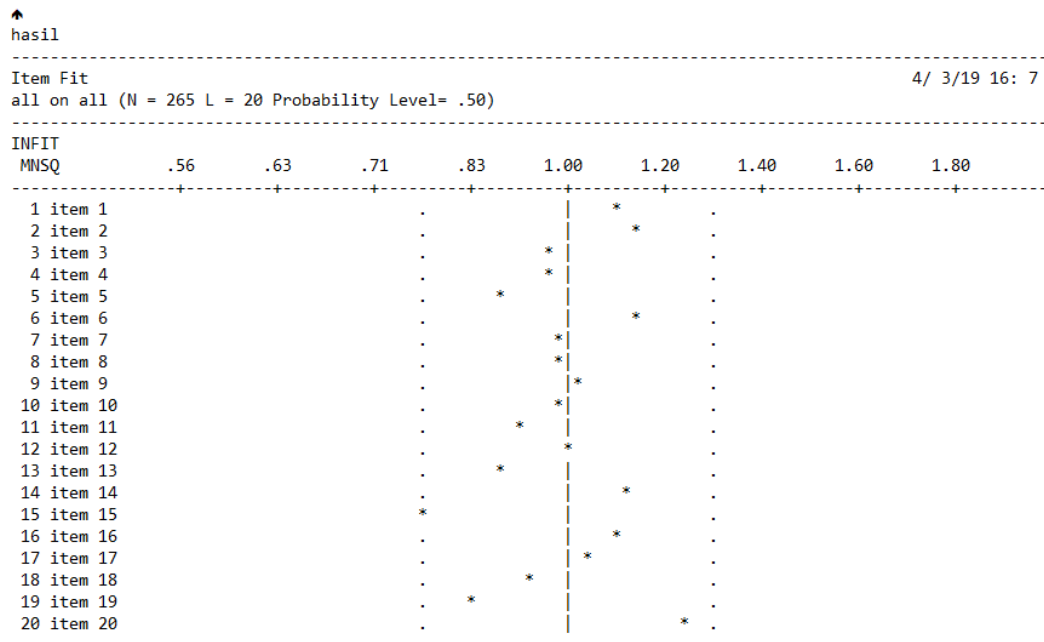
Rumus menentukan koefisien validitas isi menggunakan metode Aiken's V

$$V = \frac{\sum S}{[n(c-1)]} \quad \text{dan} \quad S = r - L_o$$

Berikut Rangkuman nilai V

No Pernyataan	Hasil Validasi			Nilai V	Ket
	Reviewer 1	Reviewer 2	Reviewer 3		
1	3	2	3	0,83	Sangat Berguna
2	2	2	3	0,67	Sangat Berguna
3	2	3	3	0,83	Sangat Berguna
4	3	2	3	0,83	Sangat Berguna
5	3	2	3	0,83	Sangat Berguna
6	3	3	2	0,83	Sangat Berguna
7	2	3	3	0,83	Sangat Berguna
8	3	3	2	0,83	Sangat Berguna
9	2	2	3	0,67	Sangat Berguna
10	3	2	3	0,83	Sangat Berguna
11	3	2	3	0,83	Sangat Berguna
12	2	3	3	0,83	Sangat Berguna
13	2	2	3	0,67	Sangat Berguna
14	3	3	2	0,83	Sangat Berguna
15	3	2	3	0,83	Sangat Berguna
16	2	3	3	0,83	Sangat Berguna
17	3	3	2	0,83	Sangat Berguna
18	3	2	2	0,67	Sangat Berguna
19	3	2	3	0,83	Sangat Berguna
20	3	2	2	0,67	Sangat Berguna

## Hasil Analisis Validitas Empiris Instrumen Pemahaman Konsep



## Hasil Analisis Reliabilitas Instrumen Pemahaman Konsep

hasil

---

Item Estimates (Thresholds)  
all on all (N = 265 L = 20 Probability Level= .50)

---

Summary of item Estimates  
=====

Mean	.00
SD	.93
SD (adjusted)	.91
Reliability of estimate	.97

Fit Statistics  
=====

Infit Mean Square		Outfit Mean Square	
Mean	1.00	Mean	.98
SD	.12	SD	.19
Infit t		Outfit t	
Mean	-.06	Mean	.00
SD	1.76	SD	1.23

0 items with zero scores  
0 items with perfect scores

---

Lampiran 15. Skor Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen

No Urut	Kode	Keterampilan Generik	Pemahaman Konsep
1	E-1	36,67	85
2	E-2	36,5	80
3	E-3	38,5	50
4	E-4	38,67	85
5	E-5	34,67	100
6	E-6	33	70
7	E-7	36	95
8	E-8	38,67	90
9	E-9	35	70
10	E-10	35	90
11	E-11	33,5	95
12	E-12	36,5	85
13	E-13	34,17	100
14	E-14	36,5	60
15	E-15	38	90
16	E-16	32	65
17	E-17	36,5	95
18	E-18	33,67	95
19	E-19	38	55
20	E-20	34,67	80
21	E-21	35,5	100
22	E-22	33,67	45
23	E-23	36,5	70
24	E-24	37	85
25	E-25	36	80
26	E-26	33	75
27	E-27	36	70
28	E-28	31	80
29	E-29	38,17	65
30	E-30	38,5	75
31	E-31	38,67	90
32	E-32	37	85
33	E-33	38,17	100
34	E-34	35,5	65
Jumlah		1220,87	2720
Rerata		35,91	80
Skor Terendah		31	45
Skor Tertinggi		38,67	100
Varian		4,25	221,21
Standar Deviasi		2,06	14,87

Lampiran 16. Skor Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

No Urut	Kode	Keterampilan Generik	Pemahaman Konsep
1	K-1	34	50
2	K-2	33,17	40
3	K-3	34,5	60
4	K-4	31,5	50
5	K-5	37	75
6	K-6	37	70
7	K-7	29,17	50
8	K-8	34	55
9	K-9	33,5	65
10	K-10	32,5	95
11	K-11	31,17	70
12	K-12	32,5	50
13	K-13	33	75
14	K-14	30	80
15	K-15	35	55
16	K-16	36,67	100
17	K-17	32	55
18	K-18	33,67	90
19	K-19	36,5	95
20	K-20	29,17	85
21	K-21	35,5	100
22	K-22	32,5	80
23	K-23	30	45
24	K-24	35	100
25	K-25	32	75
26	K-26	31	85
27	K-27	33,5	50
28	K-28	36,67	65
29	K-29	33	90
30	K-30	35	75
31	K-31	36,5	85
32	K-32	37,5	85
33	K-33	31,17	75
34	K-34	37,5	75
Jumlah		1142,86	2450
Rerata		33,61	72,06
Skor Terendah		29,17	40
Skor Tertinggi		37,5	100
Varian		5,99	309,27
Standar Deviasi		2,45	17,59

## Lampiran 17. Uji Normalits Univariat dan Multivariat Data *Posttest*

### Shapiro-Wilk

Tests of Normality							
Kelas		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
KGS	1	.109	34	.200 <sup>*</sup>	.943	34	.076
	2	.121	34	.200 <sup>*</sup>	.962	34	.286
PK	1	.132	34	.144	.946	34	.093
	2	.128	34	.172	.947	34	.101

a. Lilliefors Significance Correction

\*. This is a lower bound of the true significance.

### Mahalanobis Distance

#### Kelas Ekperimen

Correlations			
		Mahalanobis Distance	qi
Mahalanobis Distance	Pearson Correlation	1	.981**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	34	34
qi	Pearson Correlation	.981**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	34	34

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

#### Kelas Kontrol

Correlations			
		Mahalanobis Distance	qi
Mahalanobis Distance	Pearson Correlation	1	.950**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	34	34
qi	Pearson Correlation	.950**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	34	34

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Lampiran 18. Uji Linieritas

Hasil uji linieritas keterampilan generik dan pemahaman konsep

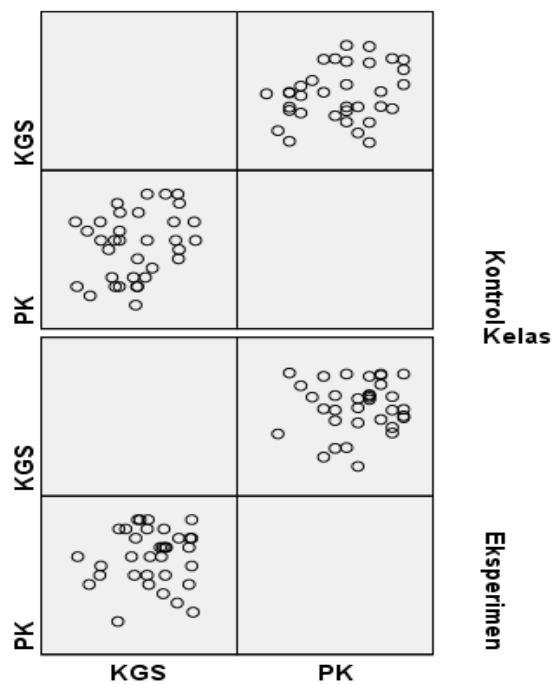
**ANOVA Table**

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
PK * KGS	Between Groups	(Combined)	17323.775	60	288.730	1.612	.263
		Linearity	965.024	1	965.024	5.386	.053
		Deviation from Linearity	16358.750	59	277.267	1.548	.284
	Within Groups		1254.167	7	179.167		
	Total		18577.941	67			

**Measures of Association**

	R	R Squared	Eta	Eta Squared
PK*KGS	.228	.052	.966	.932

## Scatterplot Matrix



## Lampiran 19. Uji Homogenitas Matriks Kovarian

### Between-Subjects Factors

		N
Kelas	1	34
	2	34

### Box's Test of Equality of Covariance Matrices<sup>a</sup>

Box's M	1.595
F	.514
df1	3
df2	7.841E5
Sig.	.672

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + Kelas

## Lampiran 20. Uji Multikolinieritas

### Nilai VIF

ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.624	2	.812	3.432	.038 <sup>a</sup>
	Residual	15.376	65	.237		
	Total	17.000	67			

a. Predictors: (Constant), PK, KGS

b. Dependent Variable: Kelas

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	2.707	.485		5.586	.000	1.739	3.675					
	KGS	-.030	.018	-.200	-1.648	.104	-.066	.006	-.244	-.200	-.194	.948	1.055
	PK	-.006	.004	-.195	-1.607	.113	-.013	.001	-.240	-.195	-.190	.948	1.055

a. Dependent Variable: Kelas

Collinearity Diagnostics<sup>a</sup>

Model	Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions		
				(Constant)	KGS	PK
1	1	2.963	1.000	.00	.00	.00
	2	.029	10.109	.07	.11	.98
	3	.008	18.709	.93	.89	.01

a. Dependent Variable: Kelas

### Nilai Koefisien Korelasi

Correlations

		Kelas	KGS	PK
Pearson Correlation	Kelas	1.000	-.244	-.240
	KGS	-.244	1.000	.228
	PK	-.240	.228	1.000
Sig. (1-tailed)	Kelas	.	.022	.024
	KGS	.022	.	.031
	PK	.024	.031	.
N	Kelas	68	68	68
	KGS	68	68	68
	PK	68	68	68



## Lampiran 21. Hasil *One Way Manova* dan *Test of between Subject Effects*

### Hasil *One Way Manova* dan *partial eta squared*

**Multivariate Tests<sup>b</sup>**

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	.986	2.372E3 <sup>a</sup>	2.000	65.000	.000	.986
	Wilks' Lambda	.014	2.372E3 <sup>a</sup>	2.000	65.000	.000	.986
	Hotelling's Trace	72.972	2.372E3 <sup>a</sup>	2.000	65.000	.000	.986
	Roy's Largest Root	72.972	2.372E3 <sup>a</sup>	2.000	65.000	.000	.986
Kelas	Pillai's Trace	.096	3.432 <sup>a</sup>	2.000	65.000	.038	.096
	Wilks' Lambda	.904	3.432 <sup>a</sup>	2.000	65.000	.038	.096
	Hotelling's Trace	.106	3.432 <sup>a</sup>	2.000	65.000	.038	.096
	Roy's Largest Root	.106	3.432 <sup>a</sup>	2.000	65.000	.038	.096

a. Exact statistic

b. Design: Intercept + Kelas

### Hasil *Test of between Subject Effects* dan *partial eta squared*

**Tests of Between-Subjects Effects**

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	KGS	45.348 <sup>a</sup>	1	45.348	4.181	.045	.060
	PK	1072.059 <sup>b</sup>	1	1072.059	4.042	.048	.058
Intercept	KGS	44048.504	1	44048.504	4.061E3	.000	.984
	PK	393072.059	1	393072.059	1.482E3	.000	.957
Kelas	KGS	45.348	1	45.348	4.181	.045	.060
	PK	1072.059	1	1072.059	4.042	.048	.058
Error	KGS	715.931	66	10.847			
	PK	17505.882	66	265.241			
Total	KGS	44809.784	68				
	PK	411650.000	68				
Corrected Total	KGS	761.280	67				
	PK	18577.941	67				

a. R Squared = .060 (Adjusted R Squared = .045)

b. R Squared = .058 (Adjusted R Squared = .043)

## Lampiran 22. Surat Keterangan Validasi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
PROGRAM PASCASARJANA  
Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 550835, 550836, Fax (0274) 520326  
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

### SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prof. Dr. Sri Atm.  
Jabatan/Pekerjaan : Dosen  
Instansi Asal : UNY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Generik dan Pemahaman Konsep Kimia Peserta Didik SMA

dari mahasiswa:

Nama : Retno Prapti Utami  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
NIM : 17728251014

(sudah siap/~~belum siap~~)\* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. ada kerah yg lebih jelas dan cara kerja, slg.  
siswa tdk menebak-nebak.
2. ada contoh nyata yg diambil dari penastasa.  
dan lebih banyak sehari-hari

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 3 November 2018

Validator,

\*) coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 550835, 550836, Fax (0274) 520326

Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Dra. Isana Supiah YL. M.Si.  
Jabatan/Pekerjaan : Dosen  
Instansi Asal : UNY

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Generik dan Pemahaman Konsep Kimia Peserta Didik SMA

dari mahasiswa:

Nama : Retno Prapti Utami  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
NIM : 17728251014

(sudah siap/~~belum siap~~)\* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penulisan persamaan reaksi dan beberapa soal kurang tepat.
2. Kunci jawaban diperhatikan lagi kebenarannya

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 22. November 2018

Validator,

\*) coret yang tidak perlu



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281  
Telepon (0274) 550835, 550836, Fax (0274) 520326  
Laman: pps.uny.ac.id E-mail: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kamin, S.Pd  
Jabatan/Pekerjaan : Bum  
Instansi Asal : SMA N 5 Yogyakarta

Menyatakan bahwa instrumen penelitian dengan judul:

Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Generik dan Pemahaman Konsep Kimia Peserta Didik SMA

dari mahasiswa:

Nama : Retno Prapti Utami  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
NIM : 17728251014

(sudah siap/~~belum siap~~)\* dipergunakan untuk penelitian dengan menambahkan beberapa saran sebagai berikut:

1. lihat catatan dalam naskah.
2. ....

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta..... 2018

Validator,

Kamin, S.Pd

\*) coret yang tidak perlu

## Lampiran 23. Surat Ijin Penelitian



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
**BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**  
Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233  
Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 22 Oktober 2018

Kepada Yth. :

Nomor : 074/10268/Kesbangpol/2018  
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda, dan  
Olahraga DIY

di Yogyakarta

Memperhatikan surat :

Dari : Wakil Direktur I Program Pascasarjana Universitas Negeri  
Yogyakarta  
Nomor : 12001/UN34.17/LT/2018  
Tanggal : 17 Oktober 2018  
Perihal : Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan tesis dengan judul proposal : **"PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING TERHADAP KETERAMPILAN GENERIK DAN PEMAHAMAN KONSEP KIMIA PESERTA DIDIK SMA"** kepada:

Nama : RETNO PRAPTI UTAMI  
NIM : 17728251014  
No.HP/Identitas : 085786486307/3303095907930001  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta  
Lokasi Penelitian : SMA N 5 Yogyakarta  
Waktu Penelitian : 1 November 2018 s.d 31 Desember 2018

Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan:

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY selambat-lambatnya 6 bulan setelah penelitian dilaksanakan.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Ijin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.



Tembusan disampaikan Kepada Yth.:

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Wakil Direktur I Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta;
3. Yang bersangkutan.



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
**DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA, DAN OLAHRAGA**  
Jalan Cendana No. 9 Yogyakarta, Telepon (0274) 550330, Fax. 0274 513132  
Website : www.dikpora.jogjapro.go.id, email : dikpora@jogjapro.go.id, Kode Pos 55166

Yogyakarta, 23 Oktober 2018

Nomor : 070/11688  
Lamp : -  
Hal : Rekomendasi  
Penelitian

Kepada Yth.

1. Kepala SMA N 5 Yogyakarta

Dengan hormat, memperhatikan surat dari Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Pemerintah Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta nomor 074/10268/Kesbangpol/2018 tanggal 22 Oktober 2018 perihal Rekomendasi Penelitian, kami sampaikan bahwa Dinas Pendidikan, Pemuda, dan Olahraga DIY memberikan izin rekomendasi penelitian kepada:

Nama : Retno Prapti Utami  
NIM : 17728251014  
Prodi/Jurusan : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta  
Judul : PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING  
TERHADAP KETERAMPILAN GENERIK DAN PEMAHAMAN  
KONSEP PESERTA DIDIK SMA  
Lokasi : SMA N 5 Yogyakarta,  
Waktu : 01 November 2018 s.d 31 Desember 2018

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi penelitian.
2. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami menyampaikan terimakasih.

a.n Kepala  
Kepala Bidang Perencanaan dan  
Standarisasi

**Didik Wardaya, S.E., M.Pd.**  
NIP 19660530 198602 1 002

Tembusan Yth :

1. Kepala Dinas Dikpora DIY
2. Kepala Bidang Dikmenti Dikpora DIY

**Catatan:**

Hasil print out dan bukti rekomendasi ini  
sudah berlaku tanpa Cap



\*Scan kode untuk cek validnya surat ini.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

PROGRAM PASCASARJANA

Jalan Colombo Nomor 1 Yogyakarta 55281

Telp. Direktur (0274) 550835, Asdir/TU (0274) 550836 Fax. (0274) 520326

Laman: pps.uny.ac.id Email: pps@uny.ac.id, humas\_pps@uny.ac.id

Nomor : 12.001/UN34.17/LT/2018

Hal : Izin Penelitian

17 Oktober 2018

Yth. Kepala SMA N 5 Yogyakarta

Jl. Nyi Pembayun No.39, Prenggan, Kotagede, Yogyakarta

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan memberikan izin kepada mahasiswa jenjang S-2 Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta:

Nama : RETNO PRAPTI UTAMI  
NIM : 17728251014  
Program Studi : Pendidikan Kimia

untuk melaksanakan kegiatan penelitian dalam rangka penulisan tesis yang dilaksanakan pada:

Waktu : November s.d Desember 2018  
Lokasi/Objek : SMA N 5 Yogyakarta  
Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Generik dan Pemahaman Konsep Kimia Peserta Didik SMA  
Pembimbing : Dr. Eli Rohaeti, M.Si.

Demikian atas perhatian, bantuan dan izin yang diberikan, kami ucapkan terima kasih



Wakil Direktur I,

Tembusan:  
Mahasiswa Ybs.

Dr. Sugito, MA.

NIP 19600410 198503 1 002



## Lampiran 24. Dokumentasi Kegiatan Kelas Eksperimen



Kegiatan di Laboratorium (Praktikum)



Kegiatan di Kelas (Diskusi, dll)



Presentasi Hasil Diskusi



Kegiatan Post-test



## Lampiran 25. Dokumentasi Kegiatan Kelas Kontrol



Kegiatan di Laboratorium (Praktikum)



Kegiatan di Kelas (Diskusi, dll)



Presentasi Hasil Diskusi



Kegiatan Post-test

## Lampiran 26. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian



PEMERINTAH DAERAH, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN PEMUDA DAN OLAH RAGA  
**SMA NEGERI 5 YOGYAKARTA**  
Jl. Nyi Pembayun No. 39 Yogyakarta Kode Pos : 55172 Telp. (0274) 377400  
Fax (0274) 377400  
EMAIL : [info@smn5yk.sch.id](mailto:info@smn5yk.sch.id), [smn5yk@gmail.com](mailto:smn5yk@gmail.com)

### SURAT KETERANGAN NOMOR : 423 / 026

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	: Drs. H. Jumiran, M.Pd.I
NIP.	: 19590227 198203 1 011
Jabatan	: Kepala Sekolah
Instansi	: SMA Negeri 5 Yogyakarta
Alamat	: Jl. Nyi Pembayun No. 39 Yogyakarta

Menerangkan bahwa yang bernama :

Nama	: Retno Prapti Utami
NIM	: 17728251014
Prodi/Jurusan	: Pendidikan Kimia
Fakultas	: Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan penelitian mulai 01 November s/d 31 Desember 2018 Dengan Judul :  
“PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING TERHADAP  
KETERAMPILAN GENERIK DAN PEMAHAMAN KONSEP PESERTA DIDIK SMA”

Surat keterangan ini sebagai bukti bahwa yang bersangkutan pernah dan telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 5 Yogyakarta.

Demikian surat keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 09 Januari 2019

Kepala Sekolah,

SMAN 5  
YOGYAKARTA

Drs. H. Jumiran, M.Pd.I

NIP. 19590227 198203 1 011